das mesmas razões anteriores, ainda ao facto da montagem dos elementos pré-fabricados ser, em geral feita a seco, eliminando-se os tempos mortos de construção — prazos de descofragem, de endurecimento do betão, de secagem das argamassas, etc. —

— Melhoria de projecto — a produção em série «paga» e justifica um estudo detalhado de projecto e a execução de protótipos experimentais para ajustamento de soluções, o que, para o caso da execução duma unidade ou dum pequeno grupo, característica da construção tradicional, se considera geralmente, ser proibitivo.

— Aproveitamento de novos materiais — certos materiais novos — plásticos, ligas metálicas, etc. — que a técnica tradicional de construção não tem sabido aproveitar, adaptam-se bem à produção em fábrica característica da pré-fabricação.

— Melhoria do rendimento de trabalho — o trabalho em fábrica beneficia de possibilidades de planificação, mecanização, melhor enquadramento do pessoal, e independência das condições atmosféricas, que não existem para a construção tradicional.

— Aproveitamento da mão de obra não especializada — tanto a produção de elementos pré-fabricados como a sua montagem em obra podem em geral ser executadas por pessoal não especializado devidamente orientado por instrutores, o que não se dá na construção tradicional onde a mão de obra se forma só com a prática de anos de trabalho.

— Mobilidade da construção — da técnica de execução das construções pré-fabricadas resultam, em geral, possibilidades de desmontagem e reconstrução, inexistentes na construção tradicional: daqui a mobilidade possível destas construções, muito vantajosa em certos casos — zonas cuja urbanização não poude ser difinitivamente planificada, centros de fixação de população que se prevejam instabilizados, como estaleiros de grandes obras (exemplo das casas da «Tenessee Valley Authority»), etc. —

— Facilidades de ampliação — os esquemas da pré-fabricação podem prever mais fàcilmente do que para a técnica tradicional, a ampliação das construções.

Alguns destes argumentos que parecem lógicos e indiscutíveis tem-se revelado, na prática, contestáveis ou válidos apenas sob condições particulares de época ou sítio.

Por exemplo, não tem sido, até agora possível assegurar a produção de séries suficientemente grandes de construções pré-fabricadas que permitam obter custos, por unidade, substancialmente inferiores aos da construção tradicional. E isto, mesmo em países industrializados onde a pré-fabricação aproveitou toda a experiência e recursos das técnicas fabris.

Também têm sido formuladas diversas críticas à pré-fabricação, desde a de que esta técnica conduz a realizações monótonas e de aspecto fabril, até às mais justas, que se referem às dificuldades técnicas que ainda não foram superadas nestas construções.

Com efeito em muitos casos não se têm obtido condições funcionais satisfatórias das construções pré-fabricadas sobretudo relativamente aos isolamentos fónico — que a leveza de construção contraria —, térmico — porque se não dispõe, também por carência da massa de construção, do efeito de volante térmico, importante na obtenção económica do conforto — e contra a penetração de humidade — no caso das juntas de montagem a seco, para cujo preenchimento não se encontrou ainda a argamassa ou «mastic» apropriados —.

Não há, no entanto, nenhuma objecção fundamental a opor à técnica da pré-fabricação. Pela exploração das suas vantagens e correcção dos seus inconvenientes a pré-fabricação pode, a par da coordenação modular e dos progressos da mecanização de estaleiro — outras técnicas progressivas a que esta está ìntimamente ligada — vir realmente a agitar a inércia actual da construção de habitações e concorrer para que

esta indústria, uma das mais importantes, económica e socialmente, em todos os países, conquiste o prestígio técnico que esta importância exige.

Materiais da pré-fabricação

A pré-fabricação emprega a maioria dos materiais correntes de construção e outros novos que na técnica tradicional não tinham ainda encontrado aplicação generalizada.

Dos materiais correntes, a pré-fabricação utiliza sobretudo o betão simples e armado, a madeira e o ferro em perfilados e chapas.

O ferro tem tradições de precursor; as primeiras construções que se podem considerar pré-fabricadas ([8]) foram precisamente realizadas com placas de ferro fundido e com estruturas de perfilados.

E actualmente, o ferro ainda tem participação proeminente nestas construções desde a das estruturas de arranha-céus — sem dúvida, realizações pré-fabricadas — até à de vários tipos de casas unifamiliares que utilizam o ferro em estrutura e mesmo no revestimento de paredes.

A utilização do ferro, aproveitando a produção fabril de perfis e chapas e a larga experiência da construção metálica, está recomendada pela simplicidade de montagem, resistência e leveza da construção, mas econòmicamente, só será viável nos países com desenvolvida indústria siderúrgica.

A madeira, com as vantagens de ser fàcilmente trabalhável e se poder ajustar e ligar por meios simples, tem também larga aplicação nas construções pré-fabricadas; muitas destas construções — especialmente americanas e suecas — utilizam-na mesmo como material principal em estruturas e revestimentos.

Novos sistemas de ligações de madeira, em estruturas, por anéis ligadores, o melhor conhecimento experimental das possibilidades das ligações pregadas e aparafusadas, o desenvolvimento da técnica das ligações por colagem, o progresso da indústria de contraplacados, vêm abrir mais largas possibilidades ao emprego da madeira, que será, naturalmente, sempre mais recomendável nos países onde este material tem já tradições construtivas e se dispõe da matéria-prima abundante e de qualidade.

O betão simples e sobretudo o betão armado, parecem ser dos materiais de maiores possibilidades de aplicação na pré-fabricação.

O fabrico fácil — por moldagem — de peças deste material, ainda beneficiando agora dos progressos nas técnicas de execução e de cura do betão ([9]), o monolitismo e resistência destas peças, a possibilidade de as fabricar com paramentos acabados dispensando posterior tratamento na obra, o baixo custo do material e a sua, pràticamente geral, disponibilidade em todos os países, justificam a utilização do betão na grande maioria das realizações pré-fabricadas que se conhecem.

Mesmo a reconhecida dificuldade de ligar peças de betão pré-moldadas dando-lhes continuidade estrutural tem sido superada ([10]) e não impede a expansão de processos de construção de estruturas com tais peças.

Também a constituição de paredes com placas de betão, por vezes compostas, com camadas isoladoras, e com paramentos acabados, tem tido larga aplicação, mesmo em obras onde a pré-fabricação se representa apenas por estes elementos.

Já no campo dos materiais novos, as recentes técnicas do betão pré-esforçado e do ferro-cimento, tem também largas perspectivas de aplicação na pré-fabricação. O betão pré-esforçado usa-se já com certa vulgaridade na constituição de vigas para pavimentos ([11]) e outros elementos de estrutu-

---

([8]) Casa de portagem na estrada de Birmingham — 1830; Crystal Palace — Londres — 1851; Casa de Nils Poulson — Nova York — 1890.

([9]) Vibração, centrifugação, inclusão de ar, tratamento pelo vácuo, cura acelerada pelo vapor.

([10]) Nalguns casos usam-se ligações aparafusadas, do tipo das da construção de madeira, para as quais se deixam, na moldagem, as peças preparadas; noutros casos dispõem-se armaduras salientes que se ligam entre si e solidarizam por betonagem local após a montagem.

([11]) A fábrica «Precomate» do Porto fornece vários tipos de pavimentos com vigas pré-esforçadas e pré-fabricadas.

ras. O ferro-cimento, sob a forma de peças pré-fabricadas tem tido aplicação em algumas famosas realizações de estruturas modernas ([12]).

Outros materiais, novos ou aproveitados sob formas novas, tem também sido largamente usados nas realizações pré-fabricadas.

O gesso, sob a forma de placas de constituição ou de revestimento de paredes é aplicado como material básico de alguns esquemas da pré-fabricação. Deste material é particularmente feliz a utilização em placas de grandes dimensões moldadas entre folhas de cartão — o «plasterboard» — por um processo semelhante ao da laminagem. Estas placas, destinadas ao revestimento de divisórias, justapõem-se constituindo paramentos acabados apenas necessitando de pintura.

O fibro-cimento, aliás especialmente sob as formas já conhecidas das chapas lisas ou onduladas, é também um material recomendado para a pré-fabricação.

Estão no mesmo caso as placas de betões especiais diversos, e de materiais aglomerados — fibras de madeira, cartão — com colas apropriadas. Merecem referência especial as placas da chamada lã de madeira — «wood-wool» — constituidas por finas aparas de madeira mineralizada e aglomerada com cimento ([13]). A textura destas placas é descontínua e os seus vazios asseguram-lhe condições de isolamento térmico interessantes nas aplicações em paredes compostas em que podem simultâneamente funcionar como suporte dum revestimento acabado e como camada isoladora.

A indústria dos plásticos pode também fornecer interessantes materiais para a pré-fabricação, desde os acessórios de construção — moletas de portas, acessórios de canalizações e de instalações eléctricas — até às placas de revestimento de paredes e de pavimentos e às peças de equipamento sanitário e funcional da habitação.

Finalmente, os metais não corrosivos, com especial relevo para o alumínio, e as suas ligas, cujo uso se desenvolveu sobretudo a partir da experiência da indústria aeronáutica, tem tido aplicação corrente nas construções pré-fabricadas ([14]).

Tipos da pré-fabricação

Podem considerar-se 2 casos típicos de pré-fabricação:

— o da construção inteiramente integrada por elementos pré-fabricados, cuja montagem se faz em estaleiro ou em oficina, reduzindo-se os trabalhos correntes de construção «in situ» apenas à execução das fundações e das ligações de canalizações:

— o outro caso da construção que utiliza, embora preponderantemente, apenas alguns elementos pré-fabricados, completando-se com obra realizada segundo as técnicas tradicionais de construção.

Estes casos são representativos dos tipos de pré-fabricação designados respectivamente por total e parcial, cuja fronteira divisória não está, porém, perfeitamente definida.

As formas mais puras de pré-fabricação total apenas se encontram na construção das pequenas habitações unifamiliares ou gémeas.

A pré-fabricação parcial tem um mais vasto campo de aplicação e oferece mais largas possibilidades de interesse e progresso para a construção.

Pré-fabricação total. Exemplos

A fórmula da pré-fabricação total que é, sem dúvida, a que mais puramente traduz

---

([12]) No «Hall» do Palácio das Exposições de Turim, o prof. Nervi realizou uma cobertura em abóbada de 60 m. de vão integrando aduelas pré-fabricadas de ferro-cimento.

([13]) Já se fabrica em Portugal este material sob a marca «Omnilite».

([14]) A casa A. I. R. O. H. realizada em Inglaterra sob auspícios oficiais emprega como material básico o alumínio e apoia-se na técnica e experiência da construção aeronáutica.

o objectivo ideal da industrialização da construção tem sido ensaiada em variados protótipos e até exacerbada em esquemas talvez mais originais e imaginativos do que interessantes.

Está neste caso a casa mastro Dimaxion I concebida distribuindo-se em torno duma manga central da qual se suspende e onde se alojam as canalizações e o acesso ao piso elevado. Não há realizações práticas deste projecto estabelecido para construção metálica.

Outros exemplos, ainda pouco convencionais, de pré-fabricação total são dados na América pela casa de T. V. A. (1939) (Fig. 1) e em Inglaterra pela casa A. I. R. O. H. (1945?) ambas realizadas em fábrica, em

Fig. 1

troços completamente acabados que se transportam por atrelados ao local de implantação e aí se justapõem e ligam. Estas casas têm uma estrutura assente sobre um «chassis» e revestida com painéis leves com isolamento térmico. Verificou-se ser viável o transporte destas unidades até cerca de 60 km do local de fabrico. O interesse destes esquemas é confinado a casos particulares de utilização — como acontece com as casas da T. V. A. que foram concebidas para se poderem deslocar dum a outro local de implantação — ou de condições industriais propícias e geralmente episódicas, — como aconteceu com a casa A. I. R. O. H. concebida para ocupar os recursos da indústria aeronáutica quando se interrompesse, no após guerra, o ritmo da produção de aviões, e que afinal não teve a expansão prevista —.

A pré-fabricação total com montagem dos elementos em obra, aplicando projectos do tipo tradicional adaptados às condições funcionais e de modulação implícitas na pré-fabricação, é a formula mais explorada deste tipo de construção.

Na maioria dos casos, e aqui intervém a imprecisão da fronteira com a pré-fabricação parcial, nas construções deste tipo conta-se já com a execução segundo técnicas correntes, de alguns elementos, embora secundários, da construção — divisórias, cobertura, acabamentos das paredes —.

Nestas realizações encontram-se exemplos de 2 tipos clássicos de construção de paredes resistentes (shell) e de estrutura resistente com painéis de enchimento (skeleton).

Tem certo interesse a descrição sumária de algumas realizações de casas de ambos os tipos.

Do tipo «estrutura e painéis» » apresentam-se os exemplos seguintes:

— Sistema «Orlit» — inglês — (Fig. 2, 3 e 4). A estrutura é constituída por pilares com a altura do andar e colocados com o espaçamento de 3 m, e por vigas ao nível do pavimento e do telhado. Estas peças são colocadas em obra por grua.

Os pilares ligam-se às fundações e entre si, ao nível do piso elevado, por parafusos e porcas. As vigas ligam-se aos pilares por troços betonados em obra, com cofragem especial. Apoiando-se nestas vigas principais com a secção de T invertido, existem vigas secundárias da estrutura do pavimento elevado e da cobertura, no caso das coberturas planas ([15]).

As paredes são duplas, exteriormente de blocos de betão — 1,20 m × 0,40 m × 0,05 m — com acabamento da superfície vista, e interiormente de blocos de betão leve: ambas as camadas são erigidas simultânea-

([15]) Existem também casas «Orlit» com telhado de 2 águas, neste caso com estrutura de madeira do tipo convencional.

mente e ligadas por grampos de arame galvanizado.

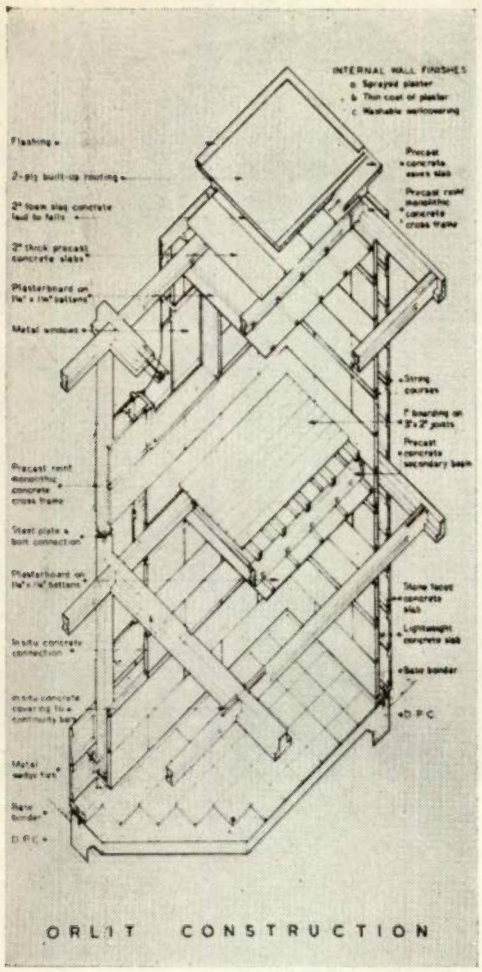


Fig 2

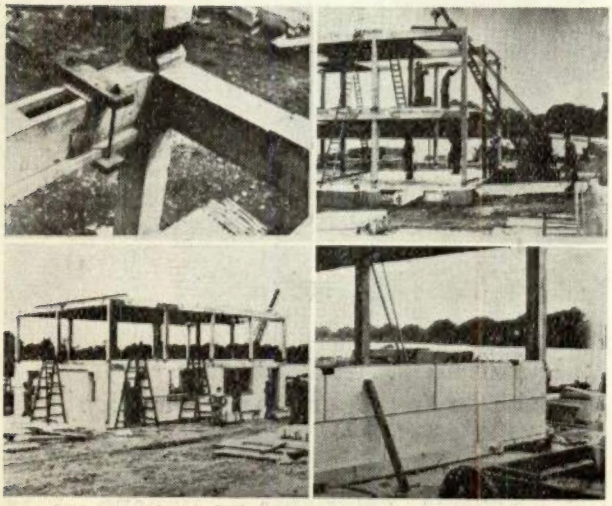


Fig. 3

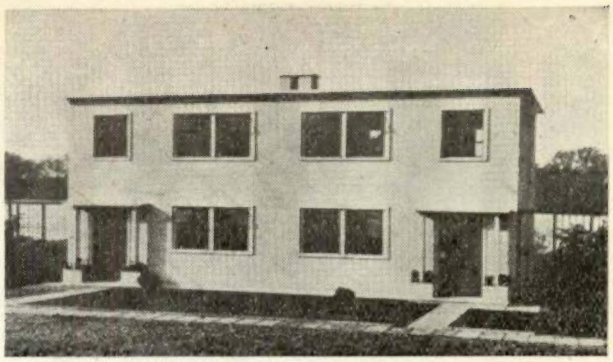


Fig. 4

O pavimento térreo, sobre massame de betão, as divisórias de blocos e os acabamentos e pinturas são executadas segundo as técnicas correntes.

— Sistema «Airey» — inglês — figs. 5, 6 e 7 — A estrutura das paredes é de pilares de betão, armados com um tubo metálico central de ø 1 $^1/_4$", tendo a altura do andar e espaçados de 45 cm; as ligações às fundações e entre troços dos pilares, ao nível do piso elevado são feitas com a inserção dum troço de varão nos tubos das armaduras dos pilares. As vigas do pavimento e da cobertura — caso das coberturas planas — podem ser de madeira, betão ou metálicas, espaçadas como os pilares e ligando-se a estes com parafusos.

As paredes são duplas, exteriormente de placas de betão de 0,90 m × 0,25 m × 0,05 m assentes sem argamassa, sobrepondo-se em escama e ligadas aos pilares com grampos de arame galvanizado; interiormente a estrutura é revestida com placas de «wood-wool» com juntas linhadas e esboçadas; o isolamento térmico das paredes é conseguido com lã de vidro ou com papel de alumínio dispostos entre as 2 camadas das paredes.

A parede divisória central longitudinal destas casas é também resistente e estruturada à semelhança das paredes exteriores. As restantes divisórias têm uma estrutura de madeira forrada com «plasterboard».

Os acabamentos interiores da construção são executados com os materiais e técnicas correntes.

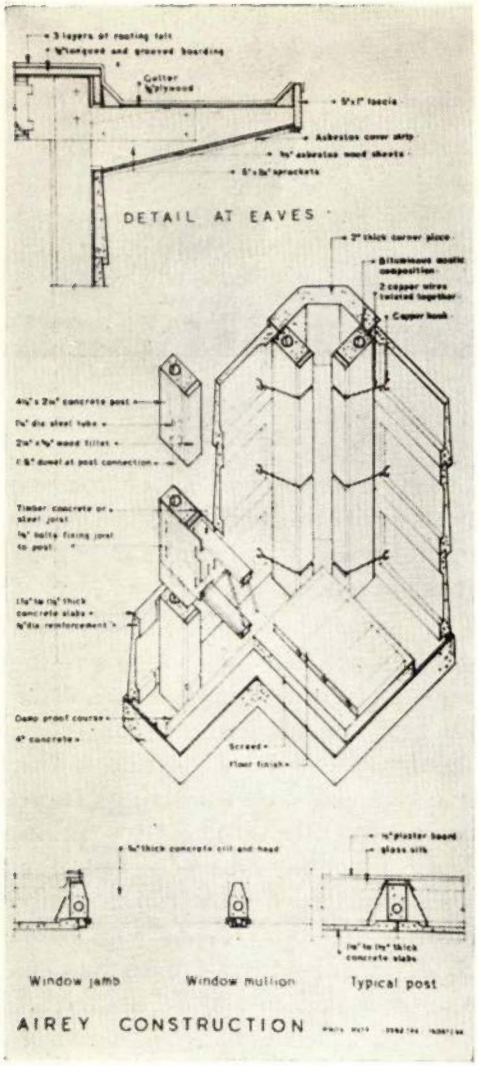


Fig. 5

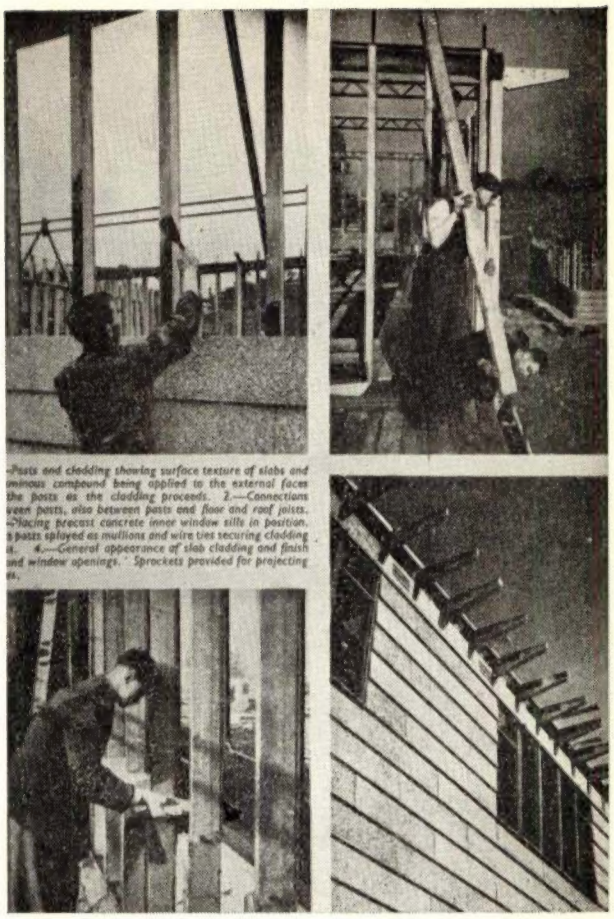


Fig. 6

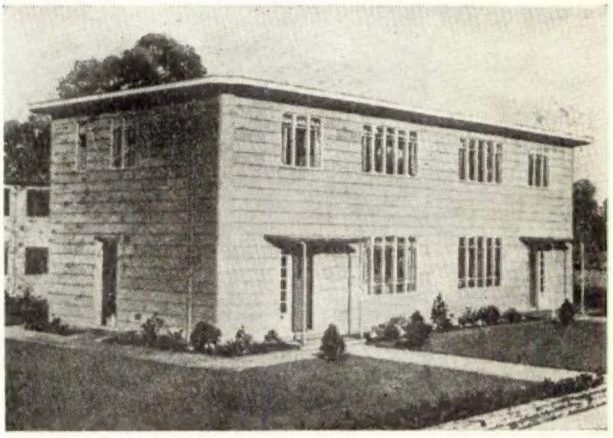


Fig. 7

Para exemplificação do tipo de estrutura com paredes resistentes descrevem-se os sistemas seguintes:

— Sistema «Wates» — inglês — (figs. 8 e 9) — As paredes são constituídas por painéis de altura do andar e com larguras de 0,60 m a 1,20 m e a espessura de 3 cm reforçados com nervuras de 15 cm de espessura. Estes painéis justapõem-se e as suas juntas são tomadas «in situ» com betão ligeiramente armado. Ao nível do piso elevado estes painéis são cintados por elementos horizontais assentes com argamassa de cimento.

O pavimento elevado tem estrutura de madeira e é inferiormente revestido com «plasterboard». A estrutura de cobertura é também de madeira e constitui um conjunto pré-fabricado.

— Sistema «Mariani» — italiano — As paredes são constituídas por elementos ver-

ticais ocos de 0,60 m × 0,25 m e a altura do andar, em betão pré-esforçado, justapos-

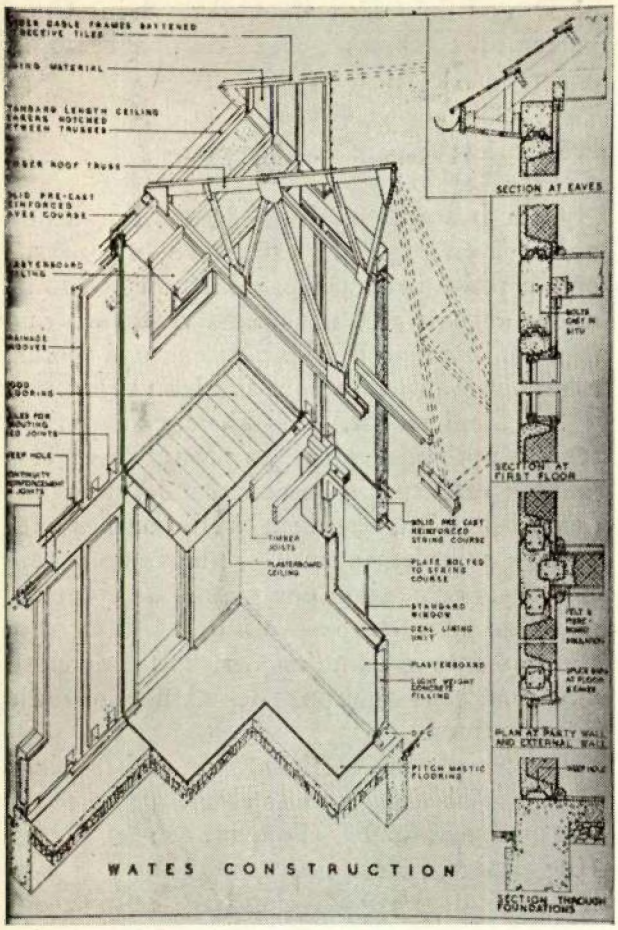


Fig. 8

tos lado a lado, com as juntas preenchidas com argamassa.

O pavimento elevado constitue-se com vigotas também de betão pré-esforçado que se apoiam nas paredes.

— Sistema «Perrissin» — Francês — Este sistema tem como principal interesse o material que o constitui — o fibro-cimento — cujas propriedades especiais são aqui interessantemente aproveitadas. As paredes são estruturadas por peças em U, de fibro-cimento, com a altura do andar — a casa tem apenas 1 piso —, dispostas lado a lado. O paramento interior das paredes, assente sobre os ramos destes perfis é constituído por placas isoladoras térmicas. As divisórias interiores são duplas, de chapas de fibro-cimento e na sua espessura alojam-se armários e peças do equipamento da habitação.

As estruturas do pavimento e da cobertura são constituídas também por perfis U de fibro-cimento com os bordos reforçados por barras metálicas funcionando como armaduras de tracção.

— Sistema «Prefab» — Francês — Neste sistema de construção empregam-se elementos de parede em gesso vibrado justapostos e com juntas preenchidas com betão moldado «in situ» e ligeiramente armado. O paramento exterior das paredes é revestido com lajetas de betão para protecção do gesso; interiormente os paramentos são acabados, prontos a receber pintura.

Noutros elementos de construção emprega-se largamente o gesso; por exemplo no protótipo constituído em Noisy-le-Sec, até as portas interiores são de gesso armado, o que parece traduzir a preocupação pouco razoável de a todo o transe, aplicar este material.

Os sistemas dos exemplos apresentados e numerosos outros, têm prestado já provas práticas do seu comportamento com o tempo. Em Inglaterra além das realizações de pro-

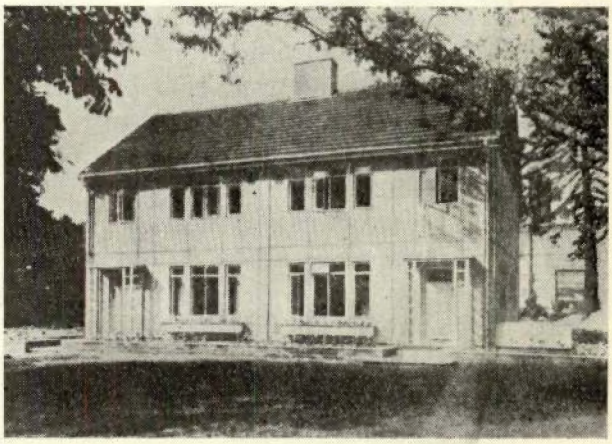


Fig. 9

tótipo, essenciais para o exame do organismo oficial encarregado de fazer a apreciação dos novos sistemas construtivos, existem vários bairros onde se construiram

casas de vários tipos e se podem obter dados comparativos das suas características sob condições idênticas de local e utilização.

Por exemplo no Hainault Estate, uma das povoações satélites de Londres, há poucos anos criada com o objectivo de concorrer para o descongestionamento da capital, construiram-se cerca de 2900 habitações das quais apenas 900 aproximadamente, são de execução total «in situ». As restantes são pré-fabricadas de vários sistemas — «Orlit», «Airey», «Wates» e «Stent» empregando como material principal o betão; «Hill» e «B. I S. F.» com estrutura metálica —.

Em França, um dos estaleiros experimentais organizados durante a reconstrução do após-guerra — o de Noisy-le-Sec —, foi especialmente destinado a comparar tipos novos de construções. Estão construídos neste estaleiro cerca de 80 casas protótipo do tipo unifamiliar, das quais 55 francesas, 11 americanas, 7 inglesas e as restantes de diversos outros países.

O tipo de pré-fabricação aproximadamente total de que se tem tratado é quase sempre apenas aplicado aos projectos de casas unifamiliares. Em construções industriais e outras não de habitação, há exemplos deste tipo de pré-fabricação aplicado a edifícios de grandes dimensões. A construção, em termos semelhantes, de edifícios de vários andares para habitação foi ensaiada em França, no estaleiro de Saint-Ouen com um edifício de 5 andares, 24 habitações e uma superfície total útil de 2670 m^2.

O edifício é estruturado por pilares pré-fabricados, de 25 m de altura, constituindo os nembos entre janelas; nestes nembos, ocos, dispõem-se as condutas de fumos e outras instalações.

Os pavimentos são fabricados em obra sobre o piso térreo e depois elevados por macacos hidráulicos actuando em colunas metálicas. A elevação faz-se à velocidade de 50 cm/hora — 8 horas para a altura dum andar —.

Os painéis de revestimento das fachadas, em betão, e as divisórias em gesso armadas com madeira são também pré-fabricados.

Comparticipando das técnicas mais progressivas da pré-fabricação e da mecanização de estaleiro, esta última desenvolvida a um grau inédito neste tipo de construções, o edificio experimental de Saint-Ouen marca uma etape na busca do progresso da construção civil.

Pré-fabricação parcial. Exemplos

Com bastante maiores possibilidades de aplicação a quaisquer esquemas de construção, a pré-fabricação parcial tem possibilidades actuais e futuras mais vastas do que a pré-fabricação total, aliás, como já vimos, raramente aplicada com inteira pureza.

As técnicas da pré-fabricação parcial têm-se aplicado, além da produção de elementos estruturais de construção, de grandes dimensões, também à de outros elementos complementares — placas de revestimento, «chassis» completos de janelas, peças de pavimentos — e à de conjuntos de equipamento e canalizações, onde encontra um dos seus campos de actuação mais interessantes.

O exemplo mais frisante da pré-fabricação parcial dum grande elemento de construção é dado pelo «Tournalayer» ([16]) (fig. 10); o termo designa a máquina e o processo de construção. Consiste este sistema

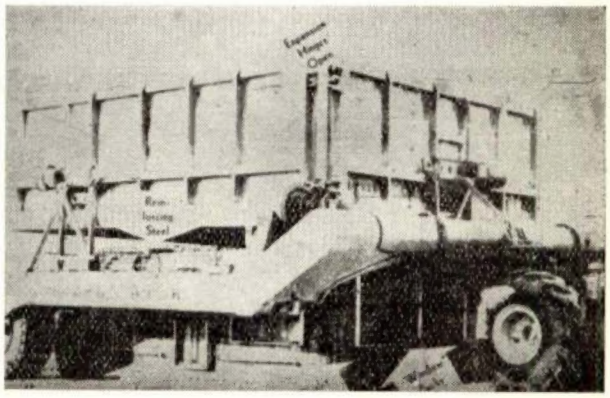


Fig. 10

de construção de casas unifamiliares, em moldar, em moldes metálicos a carcassa completa — paredes e telhado — e monolí-

([16]) Da firma americana «Le Tourneau» especialista em maquinaria para terraplenagens.

tica, em betão armado, duma casa. Um tractor especialmente concebido para o efeito, transporta o molde exterior e a carcassa betonada para o local da implantação escolhido, e depositando a estrutura construida retira com o molde exterior para o estaleiro central de betonagem.

A referência ao processo justifica-se quase apenas pela sua originalidade, uma vez que o equipamento posto em jogo nesta técnica, a limitação severa de forma e dimensões que implica e a complexidade das manobras necessárias lhe tiram o interesse geral.

São muito numerosos os exemplos da pré-fabricação parcial de paredes, no todo, ou em elementos que se ajustam em obra. Por exemplo, em França, têm-se exemplos de painéis de grandes dimensões postos em obra por gruas potentes, com paramentos acabados e alguns deles incluindo os vãos de janelas e respectivo guarnecimento.

As estruturas metálicas, dos edifícios de muitos andares, e de betão armado ou pré-esforçado, prémoldados, que se começam a aplicar em edifícios de habitações, são também exemplos de grandes elementos pré-fabricados.

Mas é para os elementos de menores dimensões que a pré-fabricação se aplica com mais proveito e generalidade.

Por exemplo, no campo dos pavimentos, são muito numerosos os tipos pré-fabricados constituidos por vigotas que se justapõem, ou que afastadas, se ligam por blocos de enchimento, em geral completando e solidarizando o sistema com uma betonagem de preenchimento «in situ» ([17]).

Também a construção de escadas, ou apenas dos seus degraus, de placas de paramento podendo servir de cofragem permanente para a execução de paredes de betão moldadas na obra, de aros de guarnecimento de vãos, de estruturas de telhados, exemplifica aplicações experimentadas da pré-fabricação.

Outro tema, muito promissor, da pré-fabricação é oferecido pelos conjuntos de equipamento da habitação. Conhecem-se vários exemplos dos chamados blocos-água, ou dos blocos-cozinha, onde se integram, respectivamente, os equipamentos e instalações sanitários e de lavagens e os de cozinha. Noutros conjuntos reunem-se apenas as instalações e canalizações de águas quente e fria e de esgotos montadas em «chassis» auto-portantes que se inserem na construção: as ligações dos vários aparelhos a estas canalizações fazem-se por porcas roscadas ajustáveis por pessoal não especializado.

Exemplos destes tipos de equipamento são dados pela unidade «Howard», aliás concebida para se aplicar nas casas pré-fabricadas de estrutura metálica, com o mesmo nome, pela unidade «Denham» (fig. 11) pelos blocos Paris, Secip e Sanibloc, entre outros.

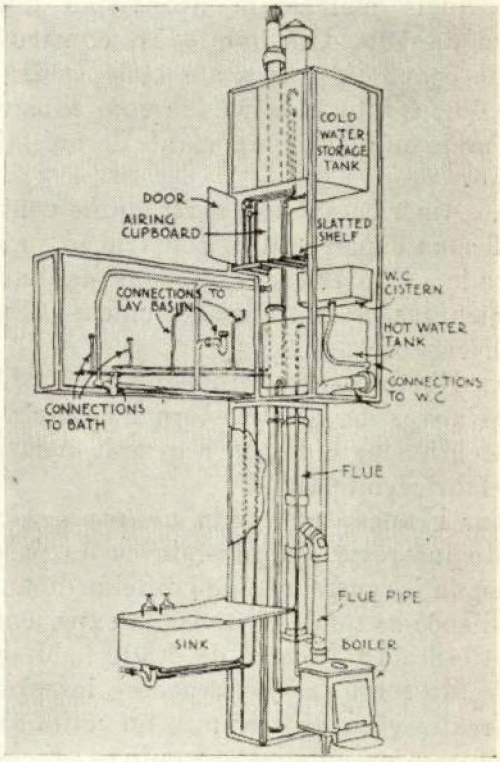


Fig. 11

Posição actual da pré-fabricação

Nos vários Congressos Internacionais da Habitação e Urbanismo realizados em 1946,

([17]) Produzem-se em Portugal vários tipos destes pavimentos — «Corfheo», «Simplex», «Precomate» (com vários modelos), «Patial», «Perfeito».

1948, 1950 e no Building Research Congress de 1951, em Londres, têm-se debatido o tema geral dos métodos de construção capazes de incrementar o progresso da construção, e a propósito, o contributo possível da pré-fabricação para este progresso.

O exame geral das conclusões dos relatórios nacionais, apresentados, e gerais, resultantes destes Congressos, permitirá «fazer o ponto» do interesse da pré-fabricação.

Verifica-se haver países onde, a despeito da muito reduzida experiência da pré-fabricação, se conclui pelo pouco interesse desta técnica pelo menos quando aplicada a realizações totais. É o caso da Irlanda e da Noruega, por exemplo.

Noutros casos dispõe-se duma larga experiência.

Em Inglaterra examinaram-se 2.000 ante-projectos de tipos novos de construção, dos quais mereceram aprovação inicial cerca de 100. Das habitações construídas desde o fim da guerra até 1950, perto de 270.000 foram construídas com intervenção mais ou menos importante da pré-fabricação.

Na América existem cerca duma centena de firmas explorando a construção pré-fabricada. Em 1949, 7 % das habitações construídas, aplicaram as técnicas da pré-fabricação.

Na Holanda, estudaram-se até 1948, 150 tipos novos de construção a maioria deles pré-fabricados e destes, a grande parte, de pré-fabricação parcial.

Em França, sobretudo no campo, com muito interesse, da pré-fabricação parcial aplicada à construção de edifícios de andares dispõe-se também de larga experiência. De 1946 a 1949 cerca de 4.300 habitações (5 % do total das construções), integradas em realizações de conjunto ou unifamiliares, foram executadas segundo os processos da pré-fabricação.

As conclusões dos relatórios nacionais, tiradas de 5 a 6 anos de experiência, parecem ser unânimes em considerar que:

— em custo, a pré-fabricação, não combate a construção tradicional;

— podem resultar interessantes benefícios da conjugação das técnicas tradicional e da pré-fabricação parcial, que se considera não ter ainda atingido a sua melhor expressão;

— do ponto de vista da rapidez da construção, que é fundamental em situações de emergência, a pré-fabricação oferece vantagens inatingidas pela construção ortodoxa.

No relatório geral do «Building Research Congress» de 1951 comenta-se o atrazo da indústria da construção e procura-se a sua justificação nas seguintes razões:

— a falta de homogeneidade entre as fases que integram cada realização, a saber: o projecto; a administração da execução; a manufactura dos materiais; a montagem da construção e o comércio da construção acabada;

— a admissão usual de que a construção de habitações tem regras de arte e não dispensa a mão de obra tradicional dos ofícios;

— o baixo nível técnico do pessoal da construção com empresários a quem se não exige qualquer prova de competência e projectistas cuja formação tem base quase exclusivamente estética;

— a pulverização da indústria e consequentes dificuldades de financiamento;

— a rotina legal dos códigos e regulamentos de construção e do controle oficial dos projectos.

E concluindo, com realista pessimismo, que uma indústria com fundas raizes tradicionais como a construção, não pode aceitar fàcilmente mutações da sua técnica, preconiza-se a preparação do pessoal projectista e executor como base para futuros progressos.

Parece exagerada a posição de espectativa implìcitamente aconselhável sobretudo porque não se recomendam meios efectivos de fazer a preparação proposta.

E julga-se que uma posição mais ajus-

tada às necessidades reais de progresso técnico é a de que, sem prejuízo dessa preparação de quadros, fora de dúvida essencial, se deverá proteger, senão fomentar, o desenvolvimento e evolução dos esquemas da pré-fabricação com provas já dadas ou a criação de outros cujo mérito seja de fácil previsão.

Neste sentido têm especial interesse as considerações feitas nos relatórios da Holanda de 1950 e 1951.

Entende-se aí que mesmo com um preço de custo ligeiramente mais elevado, a pré-fabricação merece ser fomentada com vista a incrementar a aplicação à construção de métodos de projecto e de execução racionalizados, servindo de estímulo a tentativas do mesmo género que se exerçam na construção tradicional. E ainda antevendo a possibilidade de se dar uma inversão de custos, resultante de novos progressos que só a experiência pode provocar ou do abaixamento de preços dos materiais básicos utilizados na pré-fabricação, bastante superiores aos aplicados na construção tradicional.

Situação da pré-fabricação em Portugal

Não contando com as aplicações tradicionais de materiais ou elementos de construção produzidos em fábrica, mas cujas características de colocação em obra não consentem a sua classificação dentro das técnicas da pré-fabricação, pode considerar-se muito pequena a experiência destas técnicas em Portugal.

Conhecem-se algumas tentativas de pré-fabricação de habitações unifamiliares empregando como materiais principais o betão e a madeira; recentemente iniciou-se a produção, para exportação, dalguns tipos simples de casas mínimas onde se emprega com certo interesse, produtos de cortiça; em bairros provisórios tem-se adoptado sistemas de construção — com estrutura de madeira revestida de fibro-cimento — adaptáveis à produção em série, pré-fabricada.

A pré-fabricação parcial tem também sido tentada em várias realizações. Na construção do Bairro de Alvalade usaram-se degraus pré-fabricados na constituição das escadas, executaram-se em oficinas de estaleiro alguns tipos de guarnecimentos para vãos exteriores e reuniu-se a execução de carpintarias de limpos em encomendas de certa importância com o objectivo de fomentar a sua fabricação em série.

Em construções industriais conhecem-se alguns exemplos da pré-fabricação de grandes elementos de estrutura, em realizações aproveitando também, judiciosamente, os recursos da mecanização de estaleiros ([18]).

Estes exemplos não garantem, porém, o grau de experiência suficiente para permitir deduzir conclusões sobre a viabilidade e interesse nacionais da pré-fabricação.

Mas, por outro lado, e conhecido o ambiente da construção de habitações em Portugal, parece possível estabelecer, mesmo sem base experimental, algumas premissas que esclarecem essa viabilidade e interesse.

Assim, dificilmente se poderá admitir a posssibilidade económica de explorar os tipos de pré-fabricação total Beneficiando da experiência alheia já se sabe que estas realizações não batem, por enquanto, em custo as construções tradicionais. E reflectindo que este resultado é obtido em países onde se dispõe duma infraestrutura industrial criadora de hábitos de planificação e propícia ao desenvolvimento das técnicas de pré-fabricação, melhor se sente a inviabilidade de tal exploração.

Para a pré-fabricação parcial, sobretudo quando conduzida em estaleiro, já o problema se põe diferentemente; não só porque a introdução desta técnica nos hábitos da construção pode ser viável, como também porque da sua divulgação é legítimo esperar efectivas vantagens para a industrialização e progresso da construção.

É certo que muitos dos elementos de construção pré-fabricados só darão rendimento quando se disponha de meios mecanizados expeditos para o seu transporte e montagem em obra. A ausência de equipamento mecânico, nos estaleiros correntes

---

([18]) Casos das Fábricas de folha de flandres nos arredores do Porto, da Companhia Portuguesa de Celulose, em Cacia e dos Armazéns de Algodão de Matosinhos.

pode comprometer a generalização do emprego de tais elementos.

Mas este problema do equipamento de estaleiros é primordial e carece de solução mesmo na construção tradicional. Não pode ser defensável sob qualquer dos pontos de vista — económico, social, de rendimento — o sistema usual de transportar e elevar a braço a grande maioria dos materiais a pôr em obra; afinal com um peso total quase igual ao da construção acabada — algumas centenas ou milhares de toneladas.

É perfeitamente compreensível que, pulverizada como está a indústria da construção de habitações não tenha sido possível ainda efectuar essa mecanização. Talvez a intervenção oficial e sobretudo camarária nos casos de Lisboa e Porto, pelo menos, possibilite a aquisição de equipamento e a cedência, por aluguer às entidades particulares nisso interessadas.

Outro obstáculo à divulgação da pré-fabricação parcial é o divórcio quase completo que se verifica, na maioria dos casos, entre o projecto e a execução, a técnica habilitada e a direcção efectiva das obras.

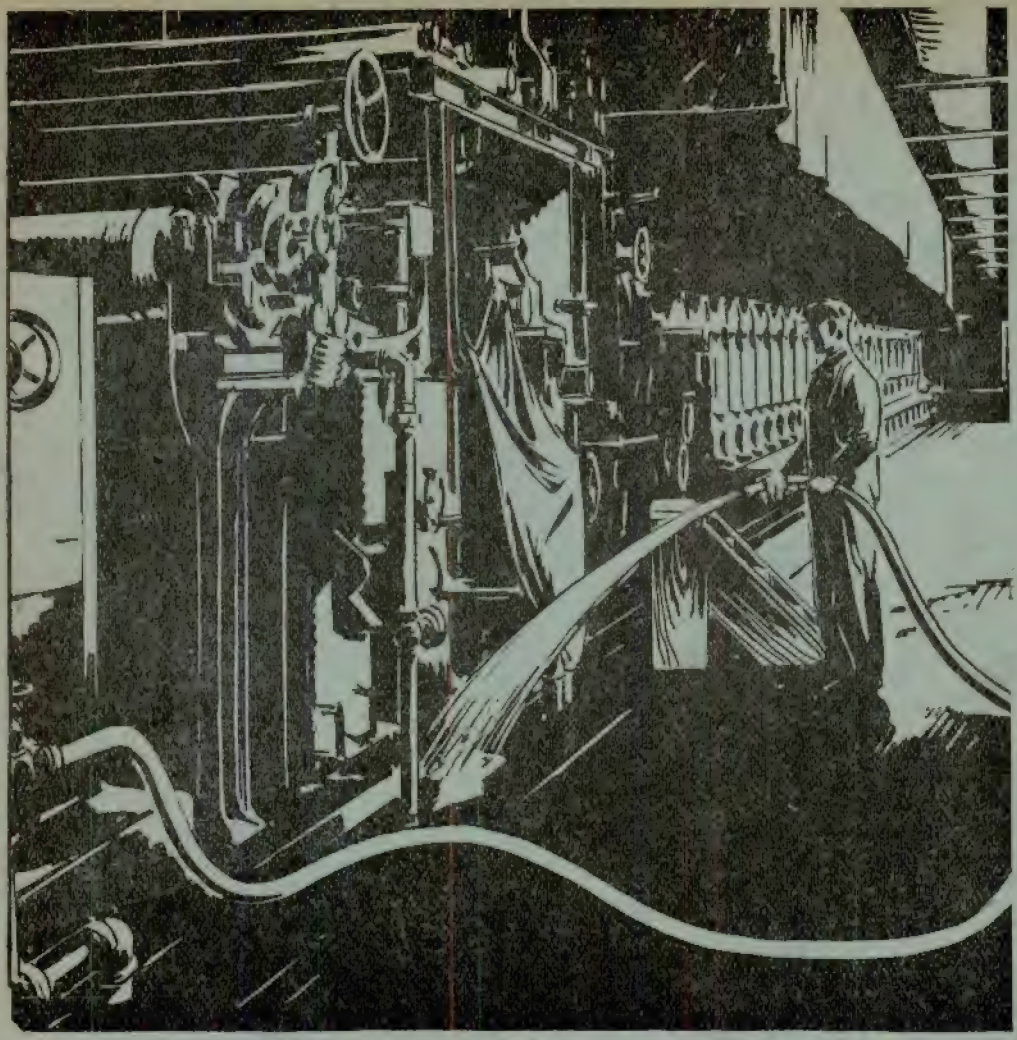
As realizações correntes de prédios para habitação baseiam-se em projectos de arquitectura — cuja pormenorização se faz geralmente apenas para os detalhes de forma — e projectos de engenharia — reduzidos aos cálculos de estabilidade indispensáveis para a obtenção da aprovação camarária — que não garantem uma suficiente influência dos técnicos projectistas na execução das obras. E porque em geral também não existe uma intervenção real e efectiva de técnicos qualificados no decorrer das obras, a condução destas é deixada ao arbítrio dos seus empresários. Da abdicação, que está implícita neste estado de coisas, dos direitos de legítimos mentores da construção, que cabem aos engenheiros e arquitectos, resulta a natural estagnação e rotina dos processos de construção e a consequente dificuldade de os racionalizar e industrializar.

Também sob este aspecto se julga importante a intervenção das entidades oficiais e camarárias. Neste caso, pelo exemplo, fazendo elaborar, para as obras a seu cargo ou sob o seu «controle», projectos progressivos, estudados de acordo com as implantações e condicionamentos locais e detalhados até ao mais pequeno pormenor de execução. O exagero aqui não será defeito porque se pretende modificar uma situação hiper-exagerada no sentido inverso.

Seria assim possível fomentar a execução de elementos pré-fabricados de evidente interesse económico e técnico — escadas, pavimentos, aros de vãos, blocos de equipamento e de canalizações, por exemplo —.

Em resumo, e não só como resultado do desejo de propagandear técnicas progressivas de construção, mas sobretudo como necessidade de fazer progredir econòmicamente a construção de habitações em Portugal:

— A pré-fabricação, não total, mas de elementos parciais de construção merece, e pode dar-se-lhe, um largo campo de aplicação em Portugal. Em troca dos benefícios previsíveis daí resultantes, haverá apenas que equipar, mesmo modestamente em princípio, os estaleiros de construção de habitações e impor à indústria uma direcção técnica efectiva, actualmente inexistente na maioria dos casos.



Mangueiras com arame é uma velharia

—

O arame é uma má defesa das mangueiras ordinárias, sujeitando-as a cortes e a deformações permanentes

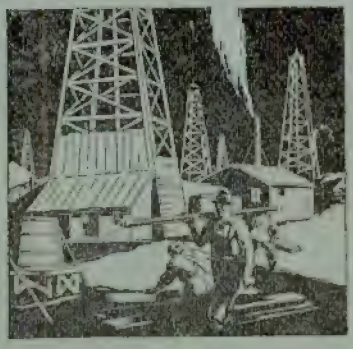
As mangueiras **GOODYEAR** são mangueiras modernas

Não precisam de arame — Resistem por si próprias

Distribuidores Exclusivos: **CANELAS & FIGUEIREDO, LIMITADA**

Telefones: { *2 5058* / *2 4502* } **RUA DOS FANQUEIROS, 46** *Telegramas: CANELASCO*

LISBOA

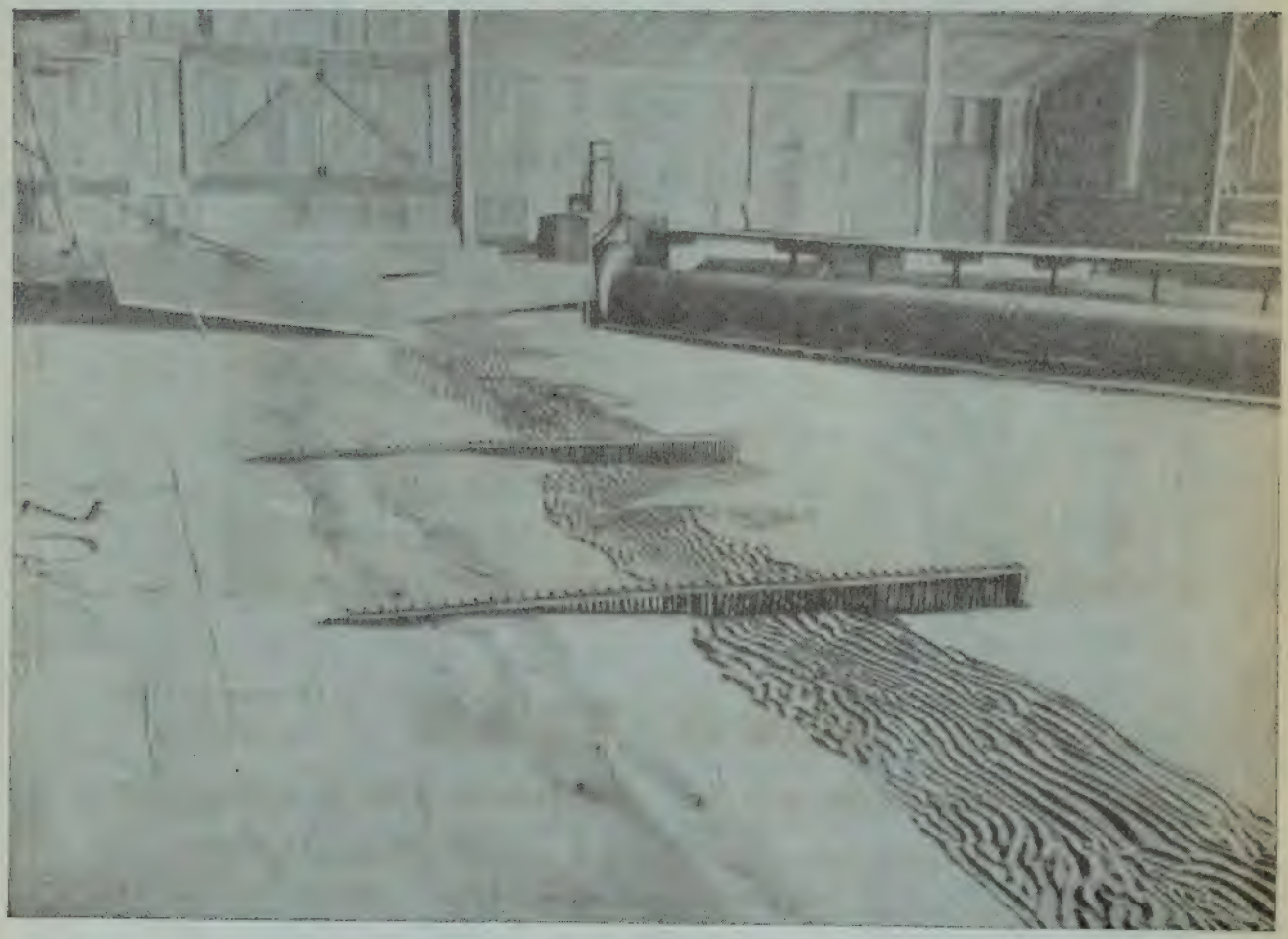


LABORATOIRE DAUPHINOIS D'HYDRAULIQUE

GRENOBLE

HIDRÁULICA FLUVIAL E MARÍTIMA — QUEDA DE AGUA

Determinação económica das obras — Desassoreamentos
Aproveitamento dos rios — Eclusas
Utilização da energia das marés
Estudos de portos, de ancoradoiros — Docas secas
Protecção do litoral — Estabilidade das praias



Salinas de Giraud
Modelo reduzido para o estudo da defesa da costa contra o mar

EM PORTUGAL:

LABORATÓRIO DE HIDRÁULICA
NA AMADORA

"NEYRPIC"

R. Vice-Almirante João António de Azevedo Coutinho
AMADORA - Telef. VENDA NOVA 48

C. D. 627.833.001.2

DIMENSIONAMENTO DAS DESCARGAS DE FUNDO

PELO ENG.º CIVIL (E. E.) BAPTISTA JÚNIOR

I — Generalidades

1 — Em qualquer sistema de acumulação criado num curso de água por meio de barragem prevê-se sempre a instalação duma ou várias descargas colocadas a diferentes alturas como órgãos de protecção e que permitem o esvaziamento da albufeira em determinado tempo. Além de poder ser necessário provocar o despejo da água armazenada para efeitos de reparação da barragem ou qualquer elemento acessório, podem entrar também neste capítulo obrigações de ordem militar. Países há em que a capacidade de vazão daqueles órgãos tem que ser estabelecida em função de certas condições impostas pelos organismos encarregados da defesa do território.

2 — Uma descarga de fundo consiste na maior parte dos casos em uma conduta que muitas vezes fica embebida no betão da barragem, obturada por comportas manobráveis instaladas junto da boca de entrada. Esta costuma ser protegida por uma grade grossa fixa. Na boca de saída dispõem-se por vezes válvulas dispersoras de jacto. Os dispositivos adoptados variam muito em seus elementos, não se entrando em pormenores que não interessam ao assunto que pretendemos desenvolver.

3 — Escolhido o tipo de descarga e o local de instalação, o problema que em seguida há necessidade de resolver diz respeito à determinação do diâmetro da conduta. O valor a dar ao diâmetro dependerá, como é óbvio, do volume de água a esvaziar e do tempo que a operação pode demorar.

4 — Os elementos necessários para o estudo são:

a) Lei de vazão da conduta de diâmetro escolhido, que dá os caudais escoados em função da altura H de carga — diferença de nível entre o plano de água e a boca de saída

$$Q_e = K\sqrt{H} \text{ (H = o, no centro de gravidade da boca de saída da descarga)}$$

b) Expressão que dê as áreas das superfícies inundadas para os diferentes H, S(H).

Admitindo que não há caudal afluído à albufeira durante a operação, a equação diferencial que traduz o fenómeno é

$$S\,dH = -K\sqrt{H}\,dt \quad . \; . \; . \; . \quad 1)$$

Nos casos da prática esta expressão não é integrável, recorrendo-se então ao processo das diferenças finitas. Consideravam-se incrementos — ΔH e acham-se os Δt correspondentes pela fórmula

$$\Delta t = \frac{S}{K\sqrt{H}}\,\Delta H \quad ,$$

depois de ter determinado na lei S (H) os valores de S a aplicar.

Dado portanto o diâmetro da conduta e mais características de ordem hidráulica, determinava-se a expressão $Qe = K\sqrt{H}$ e pelo processo de integração numérica achava-se o tempo que demorava o esvaziamento. Quer dizer a determinação do diâmetro era feita por tentativas, o que daria origem a grandes perdas de tempo.

5 — Desde que a lei S (H) possa ser traduzida por certas expressões analíticas simples, a equação 1 é integrável e o tempo de esvaziamento é

$$T = \int_0^H \frac{S\,(H)}{K\,H^{0,5}}\,dH$$

Assim, se a curva das áreas inundadas for uma recta ($S = m\ H$), uma parábola ($S = m_1 . H^2$), ou tiver por expressão $S = m_2 \times \times H^3$ o tempo de esvaziamento será dado respectivamente por

$$T = \int_0^H \frac{m\ H}{K\ H^{0,50}} = \frac{2}{3}\ m'\ H^{2/3}$$

$$T = \int_0^H \frac{m_1\ H^2}{K\ H^{0,50}} = \frac{2}{5}\ m_1'\ H^{5/2}$$

$$T = \int_0^H \frac{m_2\ H^3}{K\ H^{0,50}} = \frac{2}{7}\ m'_2\ H^{7/2}$$

Se $S = m\ H^n$, é fácil provar que o tempo de esvasiamento é proporcional a $H^{(n+0,50)}$. As constantes de proporcionalidade podem ser determinadas fàcilmente.

Pode portanto ser formulada a regra seguinte: Quando a curva das áreas inundadas é uma recta passando pela origem, o tempo de esvasiamento é proporcional a $H^{3/2}$; se for traduzido por uma parábola passando pela origem, o tempo será proporcional a $H^{5/2}$ e a $H^{7/2}$ se a curva for expressa por $S = m\ H^3$.

6 — Esta regra permite deduzir um processo prático de calcular a ordem de grandeza dos diâmetros das condutas das descargas de fundo.

Por serem de pequeno comprimento e de chapa de aço, portanto de diminuta rugosidade, podem ser desprezadas as perdas de carga lineares em presença das outras, e a vazão pela conduta pode ser traduzida pela fórmula dos orifícios:

$$Q_e = 0,65 \times \omega \times 4,43 \times H^{0,50} = K \times H^{0,50}$$

em que ω representa a área da secção transversal.

Suponhamos agora que a curva das áreas inundadas é dada pela expressão

$$S = m\ H^2 \quad ;$$

o tempo de esvasiamento, será

$$T_{seg} = \frac{2}{5} \times \frac{m}{K}\ H^{5/2}$$

$$T_{dias} = \frac{2}{5 \times 86400}\ \frac{m}{K}\ H^{2/3}$$

Substituindo

$$K = 0,65 \times 4,43 \times \omega \quad e \quad m = \frac{S}{H^2}$$

será

$$T_{dias} = 1,6 \times 10^{-6}\ \frac{S}{\omega}\ H^{0,50}$$

e por ser

$$\omega = 0,7854 \times D^2$$

vem

$$D = \frac{\sqrt{S}}{700} \times \frac{\sqrt[4]{H}}{\sqrt{T}} \quad . \ . \ . \ . \ 2)$$

em que é

D — diâmetro da conduta, em metros
S — área da superfície inundada, em m^2
H — altura de carga sobre o orifício, em m
T — Tempo de esvaziamento, em dias.

Esta fórmula tem aplicação apenas nos casos em que a curva das áreas inundadas é ou pode ser tomada como uma parábola passando pela origem das coordenadas.

Poderiam ser deduzidas expressões a aplicar na determinação dos diâmetros quando S. (H) fosse dado pelas outras curvas.

7 — A figura 1 consta do ábaco que traduz a fórmula 2) e que dá ràpidamente os valores dos diâmetros da conduta da descarga de fundo que permite esvaziar a albufeira em T dias nos casos em que a curva das áreas inundadas pode ser assimilada a uma parábola passando pela origem. Para efeitos de vazão a descarga foi considerada como um orifício com o coeficiente de 0,65, isto é, o caudal saído é dado pela expressão

$$Q_e = 0,65 \times \omega \times \sqrt{2g\ H}$$

o que indica que foram consideradas perdas de carga importantes à entrada. Nestes ter-

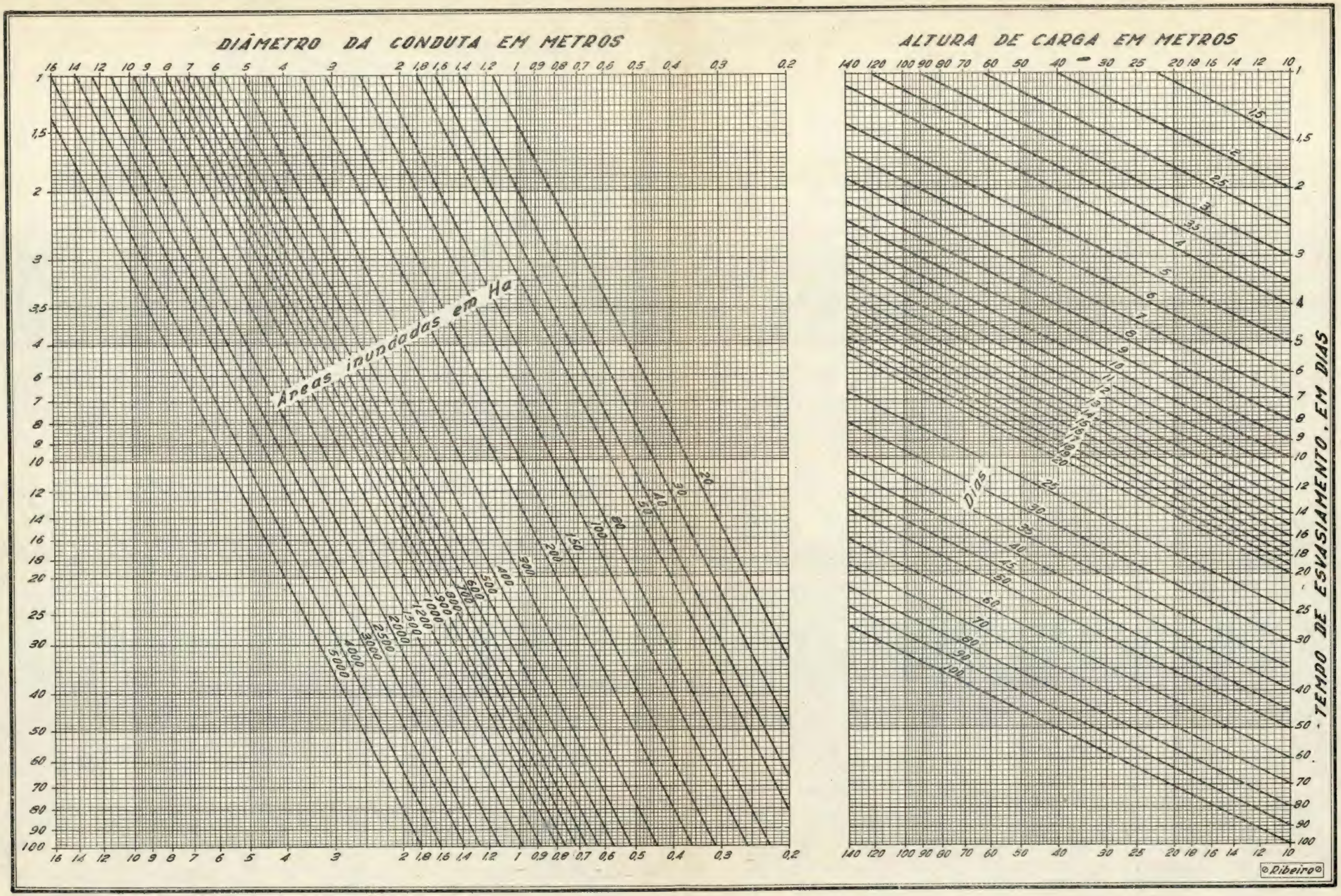

DIÂMETRO DA CONDUTA EM METROS
ALTURA DE CARGA EM METROS
Áreas inundadas em Ha
Dias
TEMPO DE ESVASIAMENTO, EM DIAS
© Ribeiro ©

Fig. 1

mos, os elementos fornecidos pelo ábaco, estão, nos casos práticos, dentro do campo da segurança.

Na verdade, sendo a conduta de pequeno comprimento e com paredes interiores de diminuta rugosidade, pode-se, sem modificação apreciável de resultados, desprezar a perda de carga linear, assim como, pelo seu limitado valor, a altura perdida através da grade. Desta maneira, ficam

Perda de carga à entrada . . . . . $k \frac{v^2}{2g}$

Perda de altura para ganho de velocidade $\frac{v^2}{2g}$

Será

$$H = \frac{v^2}{2g} (1 + k)$$

ou

$$Q_e = \frac{\omega'}{\sqrt{1 + k}} \sqrt{2gH} \qquad Q_e = 0{,}65\ \omega \sqrt{2gH}$$

Quando for $\omega = \omega'$ será $k = 1{,}367$ o que prova a asserção feita.

8) — O ábaco pode ainda ser empregado nos casos em que não é verificada a relação

$$Q_e = 0{,}65 \times \omega \times \sqrt{2gH}$$

Suponhamos uma descarga de fundo com as seguintes características

diâmetro da conduta	D, (metros)
comprimento da conduta	l »
factor de resistência hidráulica .	λ
coeficiente de perda de carga à entrada	k

A expressão que dá o caudal evacuado é

$$Q_e = \frac{\omega'}{\sqrt{1 + k + \frac{\lambda}{D} l}} \sqrt{2gH}$$

O ábaco pode ser evidentemente aplicado quando for

$$\frac{\omega'}{\sqrt{1 + k + \frac{\lambda}{D} l}} = 0{,}65\ \omega$$

Caso contrário é preciso introduzir um coeficiente da correcção assim deduzido:

$$\frac{\omega'}{\omega} = \frac{0{,}7854\ D^2}{0{,}7854\ D'^2} = 0{,}65 \sqrt{1 + k + \frac{\lambda}{D} l}$$

Quer dizer que os valores D' do diâmetro da conduta dados pelo ábaco devem ser multiplicados pelo factor

$$\sqrt{0{,}65 \sqrt{1 + k + \frac{\lambda}{D} l}}$$

para se calcular o diâmetro procurado D. Como D é a incógnita, obvia-se esta dificuldade substituindo por D', de que não resultam erros apreciáveis.

9 — Se através do ábaco se pretender determinar o tempo T de esvaziamento, em dias, nos casos em que não é verificada a expressão

$$Q_e = 0{,}65 \times \omega \times \sqrt{2gH}$$

sendo conhecido o diâmetro, os valores dados pelo nomograma devem ser multiplicados pelo factor

$$0{,}65 \sqrt{1 + k + \frac{C}{D} l}$$

10 — Como se disse o ábaco que se apresenta só pode ser utilizado quando a curva das áreas inundadas é ou pode ser tomada como uma parábola passando pela origem e em que é nulo o caudal afluente.

Nos outros casos pode lançar-se mão dum método gráfico de tentativas deduzido da conhecida construção de Schoklitsch, que dá o tempo aproximado de esvaziamento de uma albufeira.

Os elementos necessários para aplicação deste método gráfico são:

a) — curva dos armazenamentos da albufeira;

b) — curvas dos volumes evacuados em determinado tempo, pelas descargas de fundo de vários diâmetros ou secção transversal

$$V_e = 0{,}65 \times \omega \times 4{,}43 \times H^{0{,}5} \times T_{seg.}$$

Estes elementos dispõem-se no desenho, como se verifica na figura 4. Adoptado um tempo elementar T_{seg} (igual por exemplo a 12 horas) traçam-se as curvas que dão os volumes escoados durante esse tempo para as diferentes alturas de carga H. Em seguida, por meio de transposição, determina-se na curva dos armazenamentos o número de vezes que o tempo elementar T_{seg} é consumido no esvaziamento para os vários diâmetros, escolhendo-se o que mais se aproxime do tempo estipulado para a operação. O exemplo que se apresenta elucida sobre o modo de conduzir o trabalho.

II — Exemplos de aplicação

11) — Na figura 2 está traçada a curva das áreas inundadas relativa à projectada albufeira de Vilar, no rio Távora, com o N. P. A. à cota (552,00) e o centro de gravidade da boca de saída da conduta da descarga de fundo a (508,20).

Pretende-se saber para efeitos de ante-projecto, qual deve ser o diâmetro aproximado da conduta que permita o esvasiamento da albufeira, com a água ao N. P. A., em cinco dias.

Em primeiro lugar verifica-se que a lei S (H) pode ser assimilada sem grande erro a uma parábola de equação $S = m\ H^2$.

Desenhou-se em coordenadas logarítmicas a curva S (H) e traçou-se a recta que melhor poderia representar aquela linha (fig. 3).

A curva teórica é pois $S = 0{,}35\ H^2$

O ábaco da figura 1 dá $D = 4{,}2$ m

Aplicando a respectiva fórmula obtinha-se idêntico valor

$$D = \frac{1}{700}\sqrt{\frac{6450\,000\sqrt{43{,}8}}{5}} = 4{,}2\ \text{m}$$

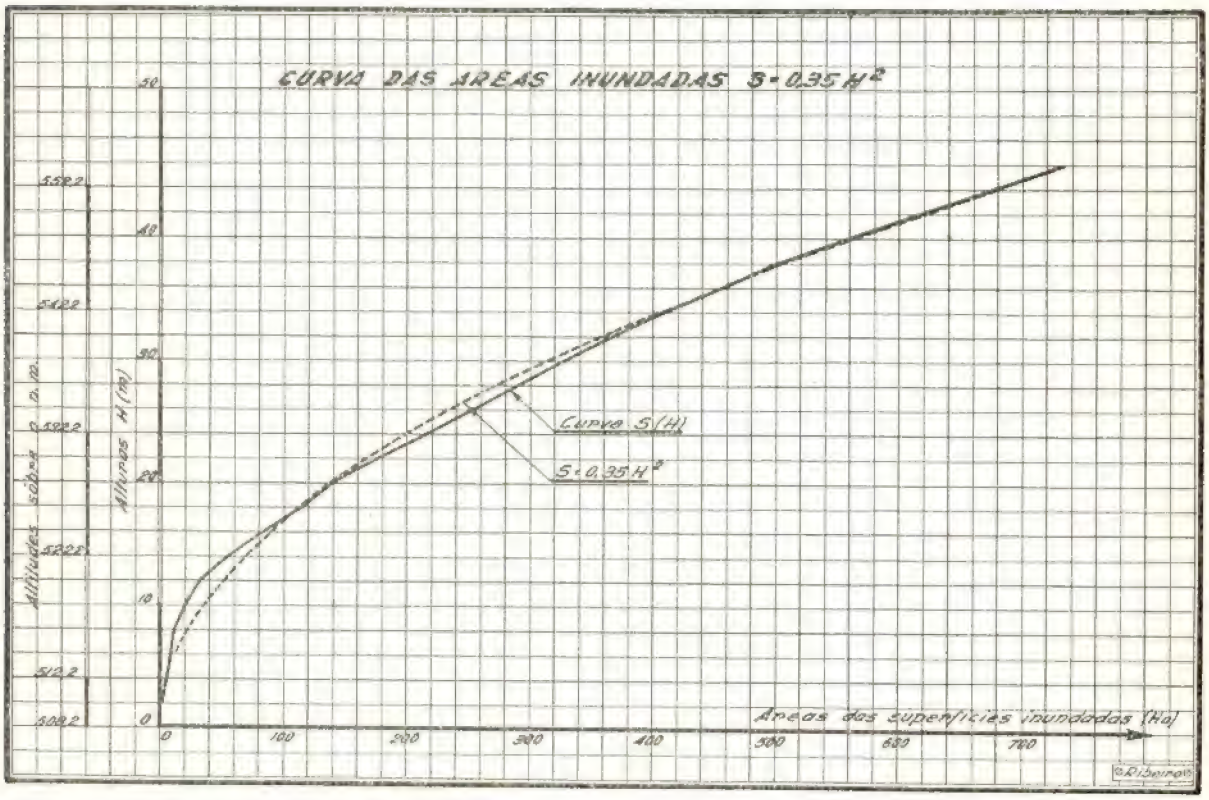


Fig. 2

12) — Suponhamos agora que a perda de carga à entrada da descarga de fundo da citada albufeira é dado pelo coeficiente $k = 0{,}2$, que a conduta tem o comprimento

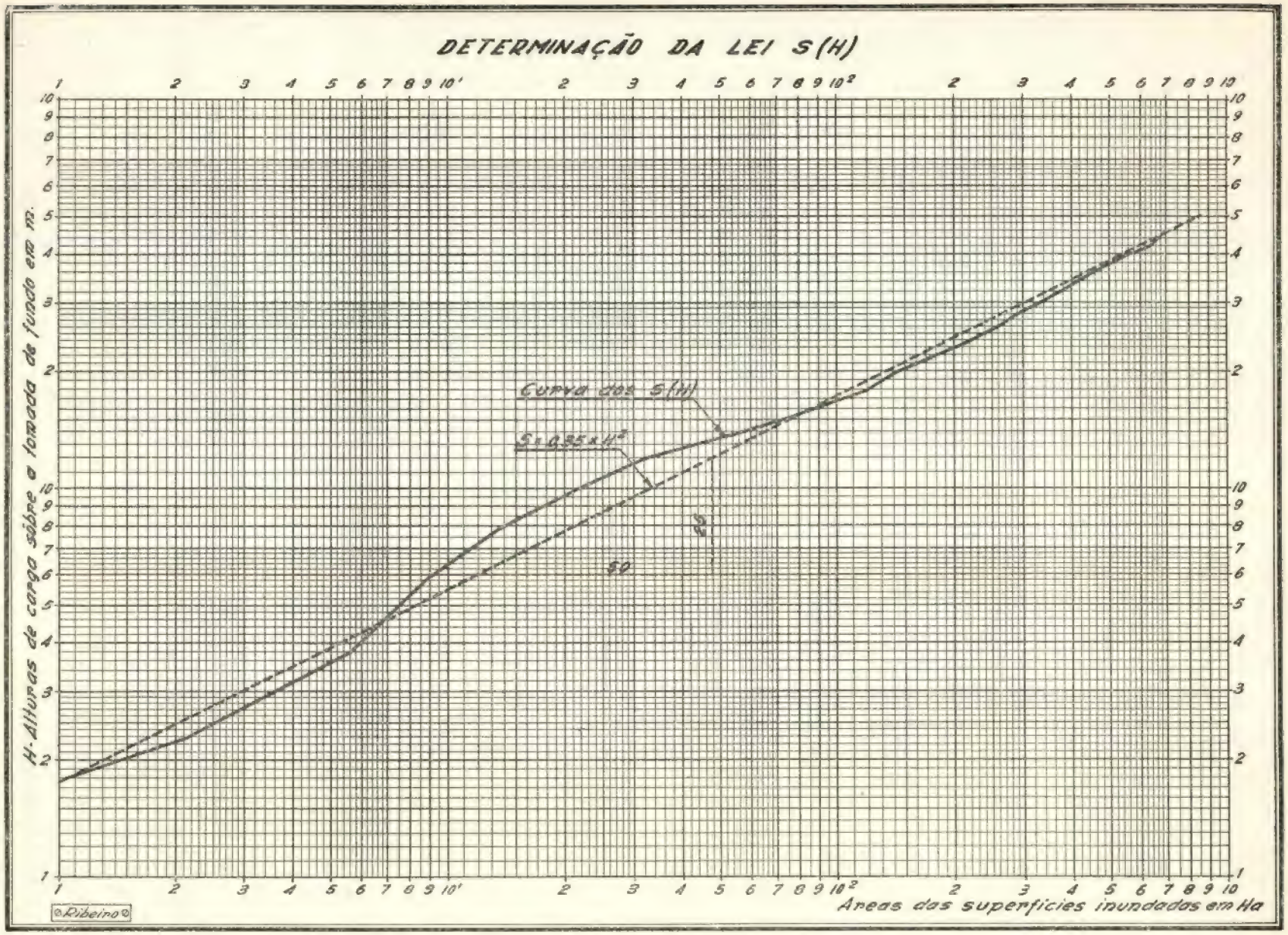

DETERMINAÇÃO DA LEI S(H)
H-Alturas de carga sôbre o fundo em m.
Areas das superficies inundadas em Ha
Curva das S(H)
S=0,35xH²
S0
S
©Ribeiro©

Fig. 3

de 31,5 metros e que a rugosidade da parede interior pode ser traduzida pelo factor $\lambda = 0{,}016$. Pretende-se calcular o diâmetro que permite o esvaziamento em cinco dias,

13 — Deseja-se saber se, com um diâmetro de 2,50 m, a descarga de fundo com as características do exemplo anterior, permitirá o despejo da albufeira em 11 dias.

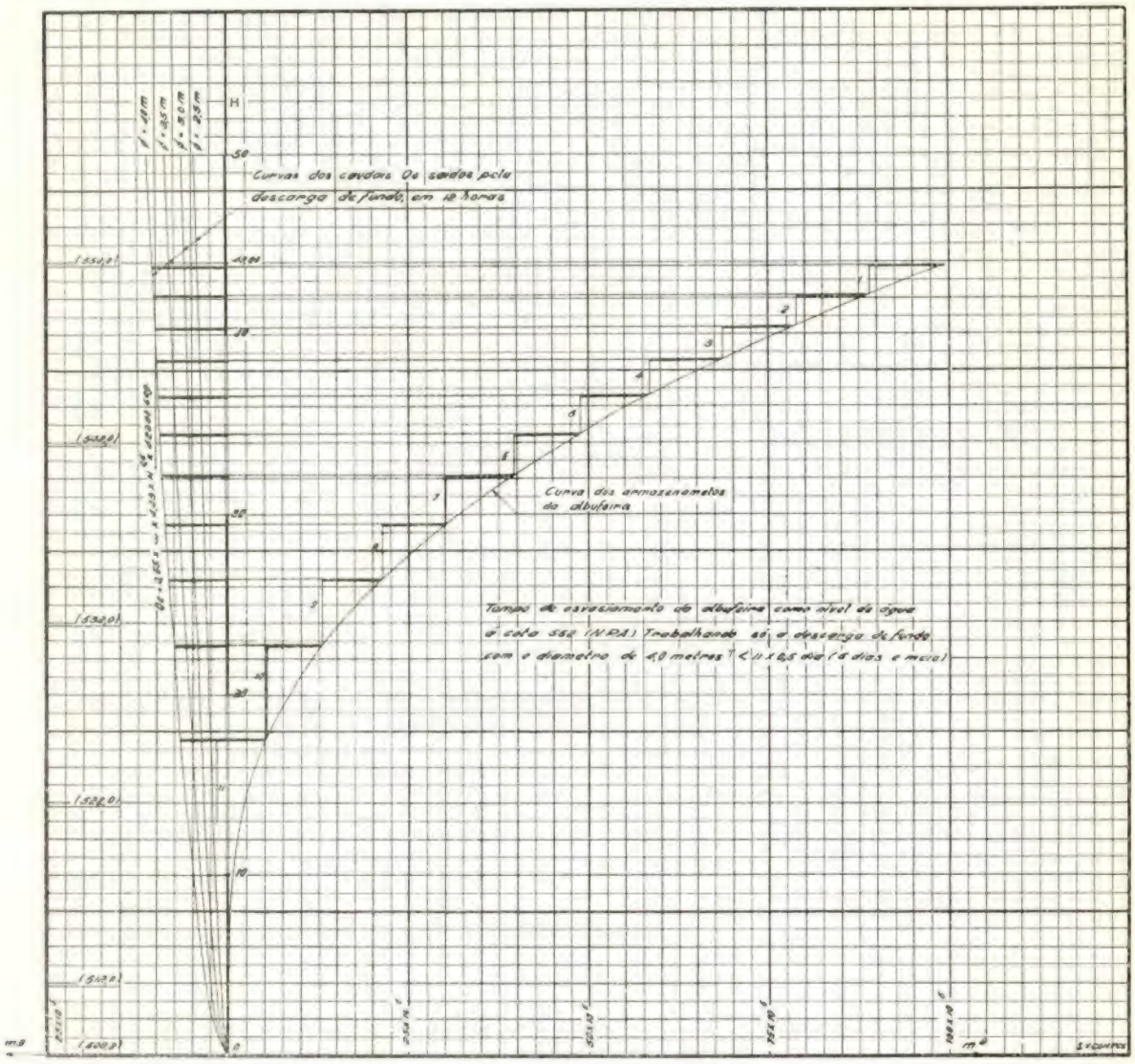


Fig. 4

com a água no N. P. A. e o centro da gravidade da saída à mesma cota (508,20).

Entrando no ábaco obtinha-se o valor $D' = 4{,}2$ m, mas é necessário considerar o factor correctivo

$$\sqrt{0{,}65\sqrt{1+0{,}2+\frac{0{,}016}{4{,}2}\;31{,}5}} = 0{,}864$$

O diâmetro procurado é

$$D = 4{,}2 \times 0{,}864 \sim 3{,}70 \text{ m}$$

O ábaco indica o diâmetro $D' = 2{,}8$ m
O coeficiente de correcção é

$$\sqrt{0{,}65\sqrt{1+0{,}2+0{,}19}} = 0{,}886$$

O diâmetro procurado é

$$D = 2{,}8 \times 0{,}886 \sim 2{,}^{m}50$$

14 — Na figura 4 está traçada a curva dos armazenamentos da albufeira que tem

vindo a ser estudada. Determinar pelo processo gráfico de Schoklitsch qual o diâmetro da descarga de fundo que permite fazer o esvaziamento em cinco dias (valor aproximado, com a água no N. P. A.).

Traçaram-se as curvas relativas aos volumes evacuados em 12 horas para os diâmetros de 2,5 — 3,0 — 3,5 e 4,0 metros, dados pelas expressões

$$Q_e = 0{,}65 \times \omega \times 4{,}43 \times H^{0{,}5} \times 42\,300$$

onde

ω — representa a área de secção transversal.

Por tentativas verificou-se que o diâmetro procurado é 4,0 metros, figurando no desenho apenas a construção relativa a este caso. Este valor é concordante com o determinado no exemplo do n.º 11.

III — Bibliografia

15) — Podem ser consultadas as seguintes obras:

— «Arquitectura Hidráulica», de A. SCHOKLITSCH, Tomo 1.º, pg. 125. Versão espanhola.

— «Tracé des courbes de vidrange d'un reservoir dans quelques cas particuliers», por A. GEHIN (ver Boletim da Comissão Francesa das Grandes Barragens).

«TÉCNICA»

Porque a *Técnica* é, não só uma Revista de Engenharia, mas a Revista Escolar do I. S. T., entendemos que deve distinguir-se de uma maneira particular a colaboração com que os Nossos Professores valorizam tanto as nossas páginas. A Revista tem magros recursos e essa distinção que será necessàriamente modestíssima, vai concretizar-se pela oferta aos seus Autores de 20 separatas de cada artigo que os Ex.mos Professores e Assistentes da nossa Escola venham a publicar nas páginas da «Técnica». Possa a sinceridade da intenção remir a pobreza da homenagem e seremos cônscios do cumprimento de um dever.

A Direcção da «Técnica»

DO MUNDO TÉCNICO

C. D. 532.595

Amplitude das oscilações não amortecidas nas chaminés de equilíbrio com estrangulamento

Nota de M. LÉOPOLD ESCANDE, transmitida por M. CAMICHEL

Determinação gráfica da amplitude das oscilações não amortecidas da superfície da água numa chaminé de equilíbrio com estrangulamento que não satisfaz à condição de Thoma: expressão aproximada desta amplitude.

Numa nota recente [1], mostrámos, por considerações analíticas, a existência de oscilações não amortecidas da superfície da água nas chaminés de equilíbrio com estrangulamento, de secção inferior ao valor limite de Thoma.

1) Certas hipóteses intervêm no cálculo, em particular para a linearização da perda de carga P na galeria de adução, pelo que interessa provar que os resultados obtidos são verdadeiros não só para as pequenas, mas também para as grandes oscilações.

Conseguimos obter este resultado por meio dum método gráfico deduzido das equações (1) da nossa última nota [1] e não tendo em conta as hipóteses referidas: o estudo sistemático de 44 exemplos, permitiu-nos verificar a existência, em todos os casos, dum regime estável de oscilações não amortecidas.

2) Estas não são rigorosamente sinusoidais, o que conduz a:

$$x_{1M} = -k_1 \frac{\pi_1}{\pi_0}, \quad x_{2M} = k_2 \frac{\pi_1}{\pi_0}, \quad k = \frac{k_1 + k_2}{2}$$

$$v_{1M} = -k'_1 \frac{\pi_1}{\pi_0}, \quad v_{2M} = k'_2 \frac{\pi_1}{\pi_0}, \quad k' = \frac{k'_1 + k'_2}{2}$$

alternâncias positivas v_{1M}, v_{2M}, x_{1M}, x_{2M} — designam as amplitudes máximas negativas de v e de x, grandeza relativa da cota da superfície da água acima do nível dinâmico do regime permanente considerado, correspondente ao caudal máximo Q_0.

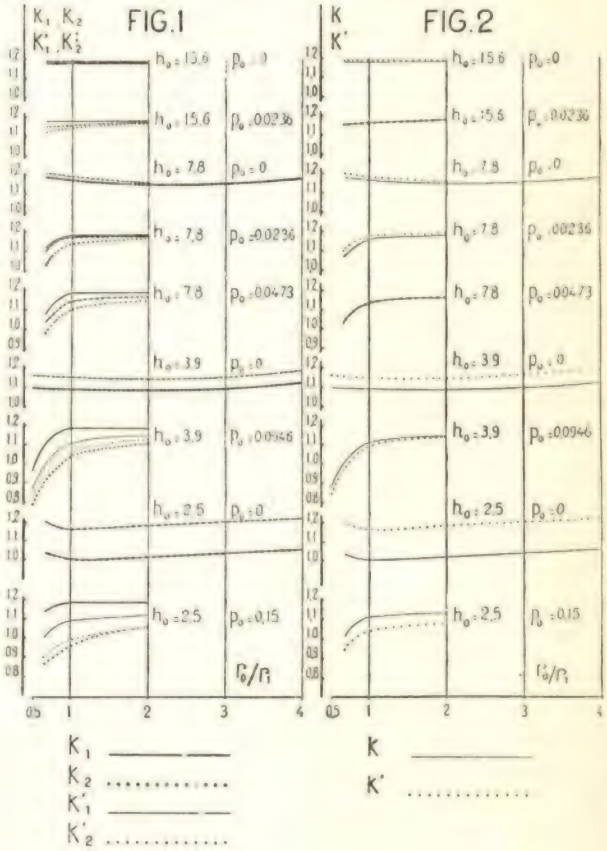
A figura (1) dá os valores de k_1, k_2, k'_1, k'_2, a figura (2) os de k e k'.

Nos limites de interesse a aplicações industriais, os valores obtidos estão sempre compreendidos entre 1 e 1,18, e aproximam-se, em geral, muito mais do segundo número que do primeiro.

Pode usar-se a expressão aproximada por excesso:

$$X_M = x_M Z_* = 1{,}18 \frac{\pi_1}{\pi_0} Z_* = \frac{1{,}18}{\pi_0} \cdot \frac{1 \cdot 2\, p_0 h_0}{h_0 \cdot 2\, p_0} \cdot Z_*$$

da amplitude das oscilações, o erro cometido resulta inferior a 15 % e é sempre tomado no sentido da segurança.



3) Estudámos também o caso dum regime permanente correspondente a uma fracção $\frac{Q_0}{n}$ (com $n > 1$) do caudal máximo Q_0.

Obtem-se oscilações não amortecidas em que a amplitude é dada pela expressão aproximada:

$$X''_M = \frac{1{,}18}{\pi_0} \cdot \frac{Z_*}{n} \cdot \frac{1 - 2\, p_0 h_0 \left[1 + \frac{p_0}{h_0}\left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \right]}{h_0 + p_0 \left(1 - \frac{3}{n^2}\right)} < \frac{X_M}{n}$$

Esta amplitude é muito pequena, não só em valor absoluto, mas ainda relativamente, à das oscilações correspondentes ao regime permanente a plena carga.

[1] C. R. t. 234, p. 299, 1952. Ver «Técnica» n.º 225, pg. 518.

GABINETE DE ESTUDOS HIDRÁULICOS

ORGANIZADO EM 1945

Telefones 4 5451 e 5 3873 — Rua Rodrigo da Fonseca, 62-4.º D.to — LISBOA

ABASTECIMENTOS de ÁGUA

Direcção do
Eng.º Ferreira Chaves

Alguns trabalhos realizados:

Abastecimento de Água de Setúbal.

Ampliação do Abastecimento de Água do Funchal (Plano Geral).

CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS
SONDAGENS

Direcção do
Eng.º Augusto Cavaco

Alguns trabalhos realizados:

Estação de Valada (Comp.ª das Águas de Lisboa)

Captações do Canário (S. Miguel — Açores).

TRABALHOS MARÍTIMOS
FUNDAÇÕES

Direcção do
Eng.º Vasco Costa

Alguns trabalhos realizados:

Estudo de obras acostáveis (Figueira da Foz e S. Tomé).

Fundação flutuante sobre lôdos (Sacavém).

APROVEITAMENTOS
HIDRO-AGRÍCOLAS
E
HIDRO-ELÉCTRICOS

—

"APAGEL"

Direcção do
Eng.º Barrancos Vieira

Alguns trabalhos realizados:

Rega (projectos e execução):

Aprov. Hidro-Agrícola de Vale de Moura (Rega de 250 ha).

Aprov. Hidro-Agrícola de Mercês (Rega de 40 ha).

Energia (projectos):

Aprov. Hidro-Eléctrico do Biópio (Angola).

Obras de Derivação e Central Subterrânea de Salamonde (Cávado).

RAWLPLUGS apresenta o **DRILL HAMMER**

2 ferramentas numa só

A ferramenta que de Berbequim Eléctrico, se transforma em martelo eléctrico

Use-a com um RAWLPLUG e obterá as mais seguras fixações do mundo

Mais casas, mais fábricas, maior aplicação para RAWLPLUG

Representantes para Portugal:

LEACOCK (LISBOA) LDA.
Av. 24 de Julho, 16 // Telef. 6 1127 8 // Lisboa

SOCIEDADE HEMISFÉRIO
Praça Sidónio Pais, 267-3.º // Porto

TINTAS DYRUP

UMA TINTA QUE PINTA

FÁBRICA DE
TINTAS DE SACAVÉM
S. A. R. L.

SACAVÉM—PORTUGAL

TEL. { SACAVÉM 105 E 186
LISBOA 42651 42156

BERGSØE

METAIS ANTI-FRICÇÃO
DINAMARQUESES
DE ALTA QUALIDADE

Representantes e Distribuidores Exclusivos Sul do País e Ilhas Adjacentes

HORÁCIO ALVES, LDA
43, Rua Augusta, 51
LISBOA

Consequências industriais dos resultados anteriores

É possível adoptar, com toda a segurança, nas chaminés de equilíbrio com estrangulamento, uma secção inferior ao valor limite de Thoma, com a condição de utilizar um processo de dependência temporária da potência eléctrica à pressão hidráulica eliminando as oscilações: um não funcionamento deste dispositivo não terá algum inconveniente maior, pois que as oscilações, libertadas, terão uma amplitude limitada, em vez de crescer indefenidamente, como numa chaminé de equilíbrio ordinária.

C. D. 621.565.94 : 536.247

Arrefecimento de líquidos em regime variável

O método exposto no presente artigo visa resolver o problema do cálculo da área de transmissão de calor necessária para o arrefecimento de determinado volume de um líquido, num intervalo de tempo preestabelecido.

Notação: — T_1 — temperatura inicial do líquido
T_2 — temperatura do líquido no instante θ
T_3 — temperatura do líquido à saída do permutador no instante θ
t_1 — temperatura de entrada do líquido refrigerante
t_2 — temperatura de saída do líquido refrigerante no instante θ
Q — quantidade de calor transmitida por unidade de tempo
$S = \frac{dT_2}{d\theta}$, derivada da função $T_2(\theta)$
M — volume total do líquido a arrefecer
g_1 — densidade do líquido
g_2 — densidade do líquido refrigerante
C_1 — calor específico do líquido
C_2 — calor específico do líquido refrigerante
B — caudal em massa de líquido em circulação no permutador
G — caudal em massa de líquido refrigerante
U — coeficiente de transmissão total («over-all»)
Δt_m — média logarítmica das diferenças de temperatura
A — superfície de arrefecimento

Interessa considerar em separado os dois tipos possíveis de dispositivos de arrefecimento:

a) serpentina, em que circula o refrigerante, imersa no líquido;

b) permutador de calor, exterior à massa do líquido, com transporte deste em circuito fechado.

Em qualquer dos casos são necessários os seguintes dados:

1. Quantidade de líquido a arrefecer;
2. Propriedades físicas do líquido;
3. Tempo de arrefecimento;
4. Abaixamento de temperatura pretendido
5. Temperatura de entrada do líquido refrigerante
6. Caudal do líquido refrigerante.

Tratando-se de um problema de transmissão de calor em regime variável, a aplicação da equação geral

$$Q = U.\ A.\ \Delta t_m$$

ao caso em estudo exige o conhecimento das leis de variação de Q e de Δt_m com o tempo.

a) Admitindo que, por conveniente agitação, se consegue uniformidade de temperatura na massa do líquido, tem-se a seguinte equação tradutora da lei de arrefecimento:

$$(1)\quad T_2 - t_1 = (T_1 - t_1)\,.\,e^{-b\theta}$$

Conhecidas T_1 e t_1 e fixados θ e T_2, obtém-se o valor da constante *b*, o que permite calcular S em função de T_2:

$$(2)\quad S = -b\,.\,(T_2 - t_1)$$

e estabelecer o balanço térmico instantâneo:

$$(3)\quad -b\,(T_2 - t_1)\,Mg_1\,C_1 = Gg_2\,C_2\,(t_2 - t_1)$$

sendo:

$$(4)\quad Q = SMg_1\,C_1$$

Fixado o caudal G, (3) fornece o valor de t_2, facultando assim o cálculo de:

$$(5)\quad \Delta t_m = \frac{(T_2 - t_1) - (T_2 - t_2)}{2{,}3\,.\,\log\dfrac{T_2 - t_1}{T_2 - t_2}}$$

O coeficiente U determina-se pelas expressões conhecidas (ver, por ex., «Chemical Engineers' Handbook», 3.ª ed., Secção 6).

Para Q e Δt_m correspondentes ao valor de θ desejado, tem-se finalmente:

$$(6)\quad A = \frac{Q}{U\,.\,\Delta t_m}$$

Prova-se que A não varia com θ, o que permite fazer a verificação dos cálculos.

b) As equações da curva de arrefecimento, de S e

de Q são idênticas às do 1.º caso. Uma vez calculado Q (6), das equações:

(7) $Q = B_m\, g_1\, C_1\, (T_2 - t_1) = G_m\, g_2\, C_2\, (T_2 - t_1)$

tiram-se os valores de B_m e G_m, caudais mínimos do líquido em circulação no permutador e do líquido refrigerante, atribuindo a $T_2 - t_1$ o seu valor máximo. Na prática, os caudais a adoptar devem evidentemente exceder aqueles valores.

Por outro lado tem-se:

(8) $Q = B\, g_1\, C_1\, (T_2 - T_3) = G\, g_2\, C_2\, (t_2 - t_1)$

equações que dão os valores de T_3 e t_2, e portanto:

$$(9)\quad \Delta t_m = \frac{(T_3 - t_1) - (T_2 - t_2)}{2{,}3 \cdot \log \dfrac{T_3 - t_1}{T_2 - t_2}}$$

A resolução prossegue como em *a*).

Note-se que é de grande interesse representar gràficamente a variação de A com G no 1.º caso, e com G e B no 2.º, a partir das equações (3) e seguintes, e escolher, em face das curvas e dos dados particulares da instalação, a solução econòmicamente mais conveniente.

O A. do artigo apresenta ainda dois exemplos de cálculo e as curvas respectivas T_2 (6), A (G), A (B) e Δt_m (6), e estabelece confronto entre os 2 tipos de dispositivos de arrefecimento.

(Do artigo de R. A. Troupe, «How to tailor exchanger area to fit batch cooling time» — Chemical Engineering, Set. 1952, págs. 128/31).

3.º Bienal da Mecânica de Alta Precisão

Prosseguindo a série de Bienais da Mecânica de Alta Precisão, a Câmara Sindical Nacional da Mecânica de Alta Precisão organiza em Paris, de 22 a 25 de Setembro de 1953 a 3.ª Bienal, cujo tema será:

Contribuição da Meterologia industrial à supressão dos refugos

A supressão dos refugos, cuja percentagem é muitas vezes elevada, constitui um problema particularmente interessante sobre o qual todo o industrial terá meditado para chegar muitas vezes à conclusão de que uma percentagem relativamente importante de refugos é um mal insuperável. Na verdade as causas dos refugos são múltiplas e diversas: encontram-se tanto na repartição de estudos, como na elaboração das matérias-primas, na fabricação dos subprodutos e nas operações de manufactura.

Convidando os técnicos das repartições de estudos, dos laboratórios e das oficinas a determinar essas causas e investigar no domínio da Meterologia industrial, os meios de os eliminar, a Câmara Sindical Nacional da Mecânica de Alta Precisão abre interessantes debates.

Voltaremos a citar o 3.º Bienal da Mecânica de Alta Precisão para dar aos nossos leitores o seu detalhado programa.

BIBLIOTECA

REFERÊNCIAS SOBRE LIVROS RECEBIDOS

C. D. 620.178

«Resistance strain gauges» — por *J. Yarnell, B. Sc, A. Inst. P.* — Ed. Electronic Engineering, 28 Essex Street, London, W. C. 2, 1951, 128 págs., 58 figs. Preço 12/6

Os extensómetros de resistência eléctrica solucionaram, duma forma simples e eficiente, os problemas da medição de extensões. Tal facto teve a mais directa repercussão no progresso dos métodos de dimensionamento das construções, não só da engenharia mecânica como também da engenharia civil.

O campo de utilização desta técnica de medida é cada vez maior. Criada há cerca de 15 anos, mostrou-se de grande valor para a investigação dos problemas de distribuição de tensões, não só em regimen estático como dinâmico. Hoje é também largamente utilizada no controle de funcionamento das indústrias mecânicas, bem como para a medição indirecta de certas grandezas, tais como forças, pressões, deslocamentos, acelerações etc.

A existência de dezenas de fabricantes de aparelhagem relativa a extensómetros eléctricos serve de índice ao largo desenvolvimento actual desta técnica.

O livro de Gamell trata sucessivamente os problemas de fabricação e montagem dos extensómetros e as técnicas a adoptar para a medição, tanto em regimen estático como dinâmico.

Os dois primeiros capítulos têm pois um interesse geral visto que referem os elementos necessários para a compreensão do funcionamento dos extensómetros e sua utilização. Os dois capítulos seguintes permitem esclarecer quais os melhores métodos de medição; interessarão sobretudo a quem pretender estudar este problema particular.

O capítulo 5 trata o problema dos aneis de contacto, por intermédio dos quais se faz a ligação dos aparelhos de medida aos extensómetros colocados sobre peças animadas de movimentos de rotação.

No capítulo 6 é apresentado, duma forma muito sucinta, o método das camadas aderentes para o estudo de estados de tensões em superfícies.

Finalmente os dois últimos capítulos fornecem as instruções necessárias, relativas à utilização de rosetas de extensómetros, as quais permitem a definição completa do estado de deformação num ponto.

O livro está especialmente orientado para a utilização dos extensómetros nos problemas das indústrias mecânicas, mas deverá ser estudado com proveito por todos os que pretendam utilizar, ou conhecer, esta hoje tão generalizada técnica de medição.

F. B.

FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

Fernando de Melo Alves da Silva, Joaquim Pires Chicau, Nuno M. de Almeida Alves e Rodrigo Teixeira de Almeida

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por C. D. *(classificação decimal).*

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina com 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver.

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro de Classificação Decimal.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. 33 (673)

Perspectivas Económicas de Angola — *Thomaz dos Santos (A. C. Valdez).*

Agência Geral das Colónias, 1949, vol. 1, págs. 233.

C. D. 526.1

Sobre a Utilização das Anomalias de Prey na Determinação da Figura da Terra — *Júdice (Antônio).*

Tipografia Mendonça, 1951, vol. 1, págs. 15.

C. D. 532.526

Camada Limite numa Corrente Convergente entre Paredes em Espiral — *Kuerti.*

Harvard University, Department of Engineering 1950, vol. 1, págs. 106 a 115.

C. D. 536.632/3

Heat Transfer to Low Pressure Sprays of Water in a Steam Atmosphere — *Sidney Weinberg.*

The Institution of Mechanical Engineers, págs. 16.

C. D. 539.1+535+537.5

Elementos de Física Atómica — *Manuel Valadares.*

Sá da Costa, págs. 389.

C. D. 54

Précis de Chimie — *A. Tian et J. Roche.*

Masson et Cie, Èditeurs, 1946, vol. 1, págs. 986.

C. D. 544

Análisis Químico Qualitativo — *Luis J. Curtman.*

Manuel Marin, Barcelona, 1950, vol. 1, págs. 572.

C. D. 546

Química Inorgânica — *Noel Bjerrun e Ludwig Ebert.*

Editorial Labor, S. A., 1945, vol. 1, págs. 403.

C. D. 620.174

Flexural Stresses in Curved Beams of I- and Box-Section — *C. G. Anderson.*

The Institution of Mechanical Engineers, 3-11-950, págs. 14.

C. D. 620.174.22

On the Solution of Beam-on-Elastic Foundation Problems by Means of a Mechanical Analogue — *A. A. Wells.*

The Institution of Mechanical Engineers, 3-11-950 págs. 4.

Procure-se em C. D. 620.174, Flexural Stresses in Curved Beams of I- and Box-Section.

C. D. 620.178.1

The Mechanism of Work-Hardening of Metals — *Prof. N. F. Mott.*

Institution of Mechanical Engineers, 14-2-952, págs 8.

C. D. 620.178.152

Engineering Steels under Combined Cyclic and Static Stresses — *Gough.*

The Institution of Mechanical Engineers, 21-10-949 págs. 27.

C. D. 620.179

Metal Transfer from Piston Rings to Cylinders during «Run-in» — *C. D. Strang, and J. T. Burwell.*

The Institution of Mechanical Engineers, 30-9-950, págs. 6.

C. D. 621 — 1/9-31/34

The Influence of Valve Port Design on the Volumetric Efficiency of the Compression-Ignition Engine — *C. B, Dicksee.*

The Institution of Mechanical Engineers, 8-2-949, págs. 10.

C. D. 621.01:68

Mechanical Engineers in the Process Industries — *W. F. Carey.*

The Institution of Mechanical Engineers, 2-3-951, págs. 8.

C. D. 621.03

The Full Application of Motion Study — *Anne G. Shaw.*

The Institution of Mechanical Engineers, 24-3-950, págs. 8.

C. D. 621.1 + 621.165 + 621.438

Mechanical Engineering in the Midlands 1925-1950 — *F. Vincent Everard.*

The Institution of Mechanical Engineers, 21-6-950, págs. 8.

C. D. 621.1.016.7

A Generalised Analysis of the Regenerative Steam Cycle for a Finite Number of Heaters — *R. W. Haywood.*

The Institution of Mechanical Engineers, págs. 8.

C. D. 621.248

Water Turbine Governors — *N. G. Dennis*

Institution of Mechanical Engineers, 7-2-952, págs. 15.

C. D. 621.313.045

Avvolgimenti delle Macchine Elettriche a Corrente Continua ed Alternata — *Mazzocchi (Manlio)*

Ulrico Hoepli, 1950, vol. 1, págs. 614.

C. D. 621.313.045 (084.4)

Atlante di Schemi di Avvolgimento di Macchine a Corrente Continua ed Alternata — *Mazzocchi (Manlio)*

Ulrico Hoepli, 1948, vol. 1, págs. 220.

C. D. 621.314.222.04

Transformers — Their Principles and Design for Light Electrical Engineers — *F. C. Connely*

Pitman, 1950, págs. 490.

C. D. 621.396.5

Radio for Beginners — *Abraham Marcus.*

U. S. Armee Forces Institute, 1943, págs. 314.

C. D. 621.396.694 (01)

Valvulas de recepcion RCA — Manual

Arbó, Buenos Aires, págs. 408.

C. D. 621.43.044

An Experimental Investigation into Pre-Ignition in the Spark-Ignition Engine — *D. Downs and J. H. Pignéguy*

The Institution of Mechanical Engineers, 9-1-951, págs. 16.

Com os S/V Woolrex Oils V. Ex.ª melhora muito a sua fabricação e economiza dinheiro e tempo.

Na cardação, por exemplo, obterá mais longo e continuo trabalho com periodos mais afastados de limpeza dos cilindros.

Os S/V Woolrex não formam gomas.

Na fiação estes óleos manteem as fibras da lã macias e flexiveis.

Além disto, o que é vitalmente importante, os S/V Woolrex Oils eliminam-se fàcilmente com o vulgar equipamento de lavagem de fios e tecidos, e o emprego de pequenas quantidades de sabão.

S/V WOOLREX

ÓLEOS PERFEITOS PARA LÃS

SOCONY-VACUUM

2431

C. D. 621.438

Some Factors in the Use of High Temperatures in Gas Turbines — *T. W. F. Brown*

The Institution of Mechanical Engineers, 31-3-950, págs. 14.

C. D. 621.438

The Design and Development of the Twin-Centaurus Power Plant for the Bristol «Brabazon» — *J. L. Norton*

The Institution of Mechanical Engineers, 20-4-951, págs. 12.

C. D. 621.438

The Design and Operation of the Parsons Experimental Gas Turbine — *A. T. Bowden e J. L. Jefferson*

The Institution of Mechanical Engineers, 15-10-949, págs. 18.

C. D. 621.585.13

The Friction of Flexible Packings — *D. F. Denny*

The Institution of Mechanical Engineers, 3-3-950, págs. 7.

C. D. 621.643.4

Pipe Joints for Hidraulic Power Transmission—*B. Cooke*

The Institution of Mechanical Engineers, 16-3-951, págs. 8.

C. D. 621.67

Centrifugal Pumps in Steam Power Stations — *R. Pennington*

The Institution of Mechanical Engineers, 21-3-952, págs. 14.

C. D. 621.74.0025

Further Mechanical Aids for the Foundry—*A. S. Beech*

9-3-951, págs. 10.

C. D. 621.291.7:623.98

Reparações em Navios Soldados.

Serviços Gráficos da Cuf, 1949, vol. 1, págs. 21.

C. D. 621.791.7.052:623.98

Notas sobre o Emprêgo da Soldadura Eléctrica na Construção Naval.

Livraria Bertrand, 1946, vol. 1, págs. 18.

C. D. 621.791.7 (02)

Procedure Handbook of Arc Welding — Design and Pratice.

The Lincoln Electric Company, 1940, vol. 1, págs. 1.117.

C. D. 621.833.01 : 620.113 (73)

Automatic Transmissions in America — *Charles A. Chayne*

The Institution of Mechanical Engineers, 4-11-952, págs. 8.

C. D. 621.879.22.016/7

On the Calculation of Forces in Power-Shovels— *A. W. Jenike*

The Institution of Mechanical Engineers, págs. 2-10.

C. D. 621.96

Analytical Investigation of Certain Types of Machine Frames Cut from Steel Plate and Experimental Verification of some of the results by photo-elasticity — *N. Sag.*

The Institution of Mechanical Engineers, 3-11-952, págs. 5.

Procure-se em C. D. 620.174, Flexural stresses in curved beams of I- and box-section.

C. D. 623.8/9

Ship Research — *S. Livingston Smith.*

The Institution of Mechanical Enginieers, 18-1-952, págs. 18.

C. D. 626.01.001.2/8

Instruction and Research in Hydraulic Laboratories — *Herbert Addison.*

Institution of Mechanical Engineers, 28-11-952, págs. 12.

C. D. 629.113

Automobile Test Rigs — *L. H. Dawtrey.*

The Institution of Mechanical Engineers, 22-6-950, págs. 12.

C. D. 629.113

The Use of Wire-Resistance Strain-Gauges in Automobile Engineering, with Particular Reference to the Measurement of Strain in Vehicle Structures — *J. R. Briston, C. Metealf e C. H. G. Mills.*

The Institution of Mechanical Engineers, 28-2-951, págs. 12.

C. D. 629.113-314

An Analytical Approach to Automobile Valve Gear Design — *J. L. H. Bishop.*

The Institution of Mechanical Engineers, 15-6-951, págs. 10.

C. D. 629.113.5

Air Condition control for Automobiles— *C. S. Steadman.*

The Institution of Mechanical Engineers, 14-3-950, págs. 15.

C. D. 629.113.5:729.1.05

Automobile Electrical Equipment for Passenger Cars — *M. W. Kendal.*

The Institution of Mechanical Engineers, 10-1-950, págs. 10.

C. D. 669.143/4:621.9.014

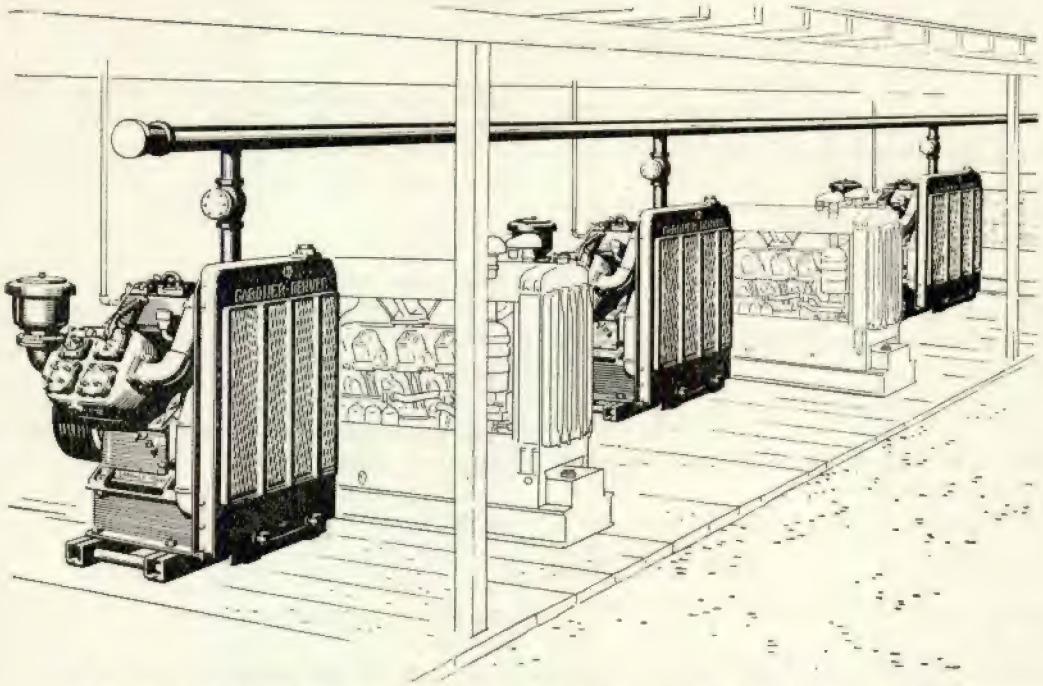
Recent Developments in the Machinability of Steel — *K. J. B. Wolfe*

The Institution of Mechanical Engineers, 21-11-52, págs. 14.

C. D. 669.143.4:620.195

The Engineering Implications and Economics of Surface Preparation of Mild Steel prior to Fabrication — *W. A. Johnson.*

The Institution of Mechanical Engineers, 11-11-949, págs. 10.



GRANDE CAPACIDADE DE AR
. . . FÁCIL DE MONTAR

Os compressores WB Gardner-Denver habilitam-no a obter a capacidade de ar necessária para o fim desejado. Cada unidade é completa e inclue compressor, regulador e radiador bem como refrigerador intermediário numa só peça. O compressor WB não precisa de qualquer fundação especial. Êste compressor de dois estágios arrefecido por água assegura o mais alto grau de rendimento em qualquer altitude e clima.

DESDE
1859

Escreva-nos pedindo informações pormenorizadas ou consulte o nosso representante.

GARDNER-DENVER

Export Division: 233 Broadway, New York 7, N. Y., U.S.A.
Gardner-Denver Company, Quincy, Illinois, U.S.A.

COMPRESSORES, BOMBAS E PERFURADORES DE ROCHA DA MAIS ALTA QUALIDADE

REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA PORTUGAL:

CASTOR LAORDEN BESGA

14-C, RUA D. FILIPA DE VILHENA, 14-D

LISBOA

C. D. 669.183.2/3:621.745.2

Gli Impianti di Forni Siemens-Martin nell'Industria dell'Acciaio Americana — *F. Bartn.*

La Metallurgia Italiana, 1952, págs. 24

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. 061.3:69.001.5

Compte rendu des travaux du Building Research Congress (Londres, Septembre 1951) — *V. Xoisin.*

L'Ossature Métalique, 1-952, 17.e Anné, n.º 1, págs. 29-39.

C. D. 31 (3)

Statistical year-book 1951.

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 8-952, vol. 29, n.º 8, págs. 714.

C. D. 33.019.6

União Europeia de Pagamentos — Origem e funcionamento — *M. Duarte Pereira.*

Indústria Portuguesa, 7-952, n.º 293, págs. 210-3.

C. D. 331.823

Consecuencias económicas del accidente de trabajo — *J. Borrell Macia.*

Ion, 10-952, vol. 12, n.º 135, págs. 515-22.

C. D. 338:32

Políticas da produção — *Sir Norman Kiffing.*

A Indústria do Norte, 9-952, n.º 393, págs. 1-7.

C. D. 338.9:32

Políticas de produção que contribuem directamente para o aumento de produção e para a redução do tempo e do esforço — *T. Roy Jones.*

A Indústria do Norte, 9-952, n.º 393, págs. 8-14.

C. D. 385 (06.111)

Réunion Élargie de la Comission Permanente a Stockolm (Documents officiels. Réunions de la Comisson Permanente à Stockolm).

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 10-952, vol. 29, n.º 10, págs. 784-799.

C. D. 385 . 08 (59)

Malayan Railawy Administration Report for the year 1950 — *J. O. Sanders.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 8-52. vol. 29, n.º 8, pág. 713.

C. D. 511

L'insegnamento delle frazioni — *Emma Castelnuovo.*

Gazeta de Matemática, 12-951, ano 12, n.º 50, págs. 49-56.

C. D. 511

Sobre fórmulas assintóticas conjecturais referentes à distribuição dos números primos — *Manuel dos Reis.*

Gazeta de Matemática, 12-951, ano 12, n.º 50, págs. 83-90.

C. D. 512.2

Soluções inteiras não negativas e inteiras positivas da equação de Diofanto—*Heliodoro Lopes e Antônio Pires.*

Gazeta de Matemática, 6-951, ano 12, n.º 48, págs. 16-18.

C. D. 512.3

Algumas considerações sobre o «Ultimo Teorema» de Fermat — *Antônio de Figueiredo Gomes e Sousa.*

Boletim da Sociedade de Estudos de Moçambique, 10 a 12-951, n.º 72, págs. 15-25.

C. D. 513

Sobre pares de figuras convexas — *L. A. Santaló.*

Gazeta de Matemática, 12-951, ano 12, n.º 50, págs. 7-10.

C. D. 516

Invariantes afines de ciertas ternos de curvas en el espacio — *Rebeca Cherep.*

Gazeta de Matemática, 12-951, ano 12, n.º 50, págs. 34-38.

C. D. 517.22

As séries de termos quaisquer — *José Ribeiro Albuquerque.*

Gazeta de Matemática, 12-951, ano 12, n.º 50, págs. 29-34.

C. D. 517.3

Integral de Riemann-Stieltjes num espaço localmente compato — *Ruy Luis Gomes.*

Gazeta de Matemática, 12-951, ano 12, n.º 50, págs. 97-100.

C. D. 517.5 + 517.9

Equações de derivadas parciais e funções de variáveis reais — *G. Adamard.*

Gazeta de Matemática, 12-951, ano 12, n.º 50, págs. 3-6.

C. D. 517.5

Un critère le continuité — *Renato Pereira Coelho.*

Gazeta de Matemática, 12-951, ano 12, n.º 50, págs. 27-28.

C. D. 517.5

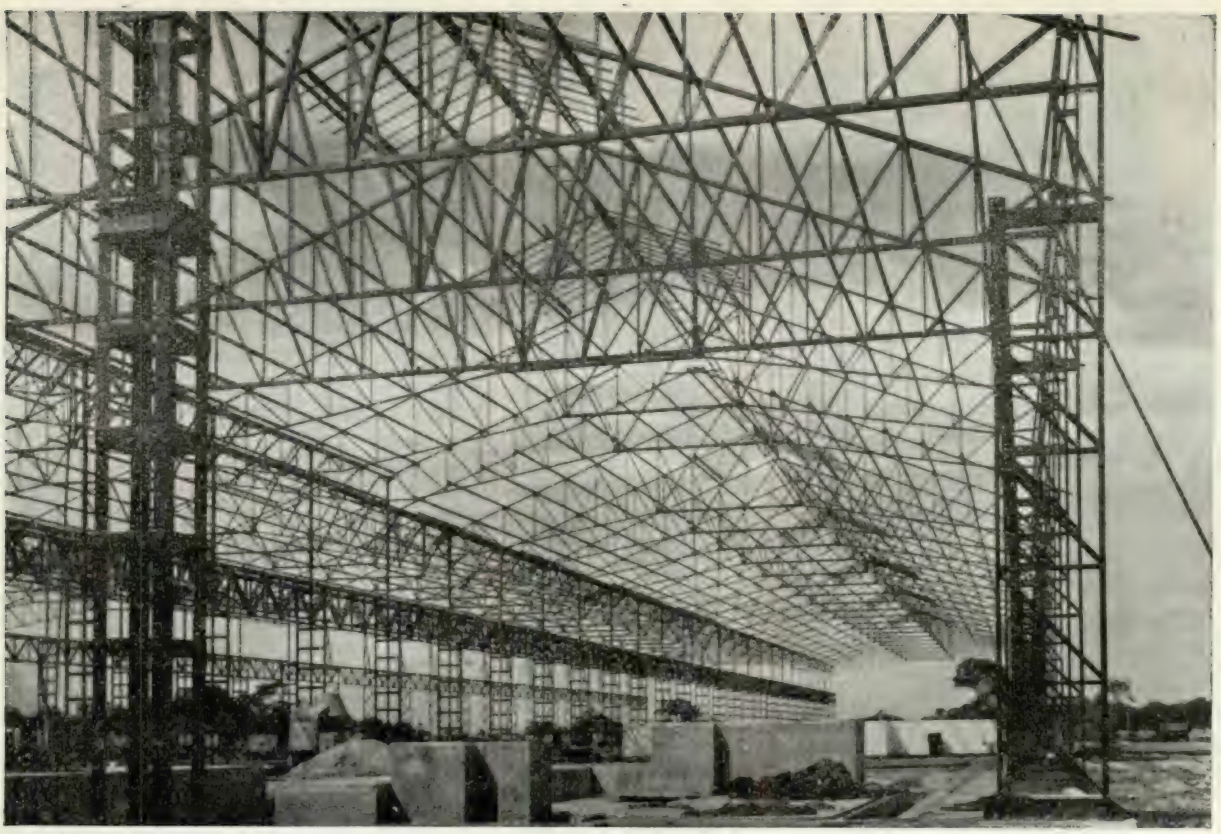
On a certain arithmetical identity related to the doubly periodic functions of the second and third kinds — *M. A. Baroco.*

Gazeta de Matemática, 12 951, ano 12, n.º 50, págs. 11-13.

C. D. 517.5

Sobre la inversión del orden en las elasticidades parciales — *J. Gallego Diaz.*

Gazeta de Matemática, 12-951, ano 12, n.º 50, págs. 15-16.



Vista da nave das máquinas das instalações da Lusalite em África
Executada pela OMES, Lusitana (Antiga OMES)

Executada por

OMES

OBRAS METÁLICAS ELECTRO-SOLDADAS, L.DA

Nesta oficina executam-se também os seguintes outros trabalhos:

Reservatórios, estruturas metálicas para aparelhos de elevação, postes metálicos, condutas metálicas, pontes metálicas, etc.

Sede: Avenida Infante D. Henrique — Talhão 10 — LISBOA

Telef. 3 9008

C. D. 517.52

On the reversion of series — *E. T. Whittaker.*

Gazeta de Matemática, 12-951, ano 12, n.º 50, pág. 1.

C. D. 518.5

Resumo das principais operações com a régua de calculo. Determinação da virgula — *Claudio Vettorazza,*

Revista Politécnica, Março-1951 — Abril-1952, n.º 165. Págs. 59-60.

C. D. 519.5

Kurt Gödel e os problemas dos fundamentos da matemática e a teoria dos conjuntos — *Luis Neves Real.*

Gazeta de Matemática, 6-951, ano 12, n.º 48, págs. 1-8.

C. D. 519.5

Sur la distance d'un point variable à un ensemble fixe — *Lucien Chamard.*

Gazeta de Matemática, 4-952, ano 13, n.º 51, págs. 1-3.

C. D. 519.5

Exemplo de conjunto não mensurável à Lebesgue — *Ruy Luis Gomes.*

Gazeta de Matemática, 4-952, ano 13, n.º 51, págs. 4-6.

C. D. 519.5

Sobre anéis de endomorfismos — *A. Almeida Costa.*

Gazeta de Matemática, 12-951, ano 12, n.º 50, págs. 17-21.

C. D. 534.321.9

Quelques aspects des ultrasons — *R. Mercier.*

Bulletin Technique de la Suisse Romande, 31-5-952, n.º 11, pág. 12.

C. D. 537.542:539.16.08:621.387.424

Compteurs de geiger-müller — *N. Warmoltz.*

Revue Technique Philips, 3-952, vol. 13, n.º 9, pág. 12.

C. D. 539.411 : 624.023.932

Recherches expérimentales sur la résistence au voilement de l'âme des poutres à âme pleine.

L'Ossature Métalique, 1-952, 17.e Anné, n.º 1, págs. 17 e 18.

C. D. 541.135.6:546.3

Lo studio di alcuni fenomeni elettrochimici con l'impiego di un dispositivo electtro-ponderale — *Paolo Spinedi.*

La Metallurgia Italiana, 3-952, vol. 44, n.º 3, págs. 106-16.

Comportamento anódico e passivação do níquel, do estanho e da prata.

C. D. 545.37

Developments in the «Dead-Stops End Point» titration technique — *J. T. Stoch.*

Metallurgia, 10-952, vol. 26, n.º 276, págs. 209-212.

C. D. 545.722 : 546.621

Über die Wasserstoffbestimmung in Aluminium — *E. Paff, L. Zombory, I. Magyarossy.*

Acta Technica Acad. Scient. Hung., 1952, vol. 3, n.os 3-4, págs. 335-53.

Determinação quantitiva de hidrogénio no aluminio: método e dispositivo de análise.

C. D. 545.727.1 : 622.817

Vorschlag zun Entwurf empfindlicher — Meldegeräte der Explosionsgefahr in Kohlenbergwerken — *A. Romwalter.*

Acta Technica Acad. Scient. Hung., 1952, vol. 3, n.os 3-4, págs. 359-63.

Descrição dum aparelho detector de metano, dotado de grande sensibilidade, para minas de carvão.

C. D. 545.81 : 621.357.6

Étude sur l'analyse des bains de nickelage électrolytique — *M. Jean.*

Revue du Nickel, 7-8-9-952, vol. 18, n.º 3, págs. 55-70.

C. D. 546.171.5 : 66.002.614

El Empleo Industrial de la Hidragina.

Afinidad, 9-10-952, n.os 117-118, págs. 485-487.

C. D. 546.3-1 : 544.8

L'identification rapide par l'essai à la goutte du nickel et de ses alliages.

Révue du Nichel, 10-11-12-952, vol. 18, n.º 4, págs. 87-98.

C. D. 546.811 : 515.83

A semi quantitative spot test for tin in Magnesium and Aluminium alloys — *J. Clach, W. Stron.*

Metallurgia, 10-952, vol. 26, n.º 276, págs. 215-216 e 212.

Determ. do estanho em ligas de Mg e Al, por um ensaio de gota.

C. D. 547.551.52 — 298.1 : 66

Fabricación y quimioterapia de las sulfamidas — *S. Puebla Torres.*

Ion, 2-952, vol. 12, n.º 127, págs. 72-5.

C. D. 547.9 : 577.16

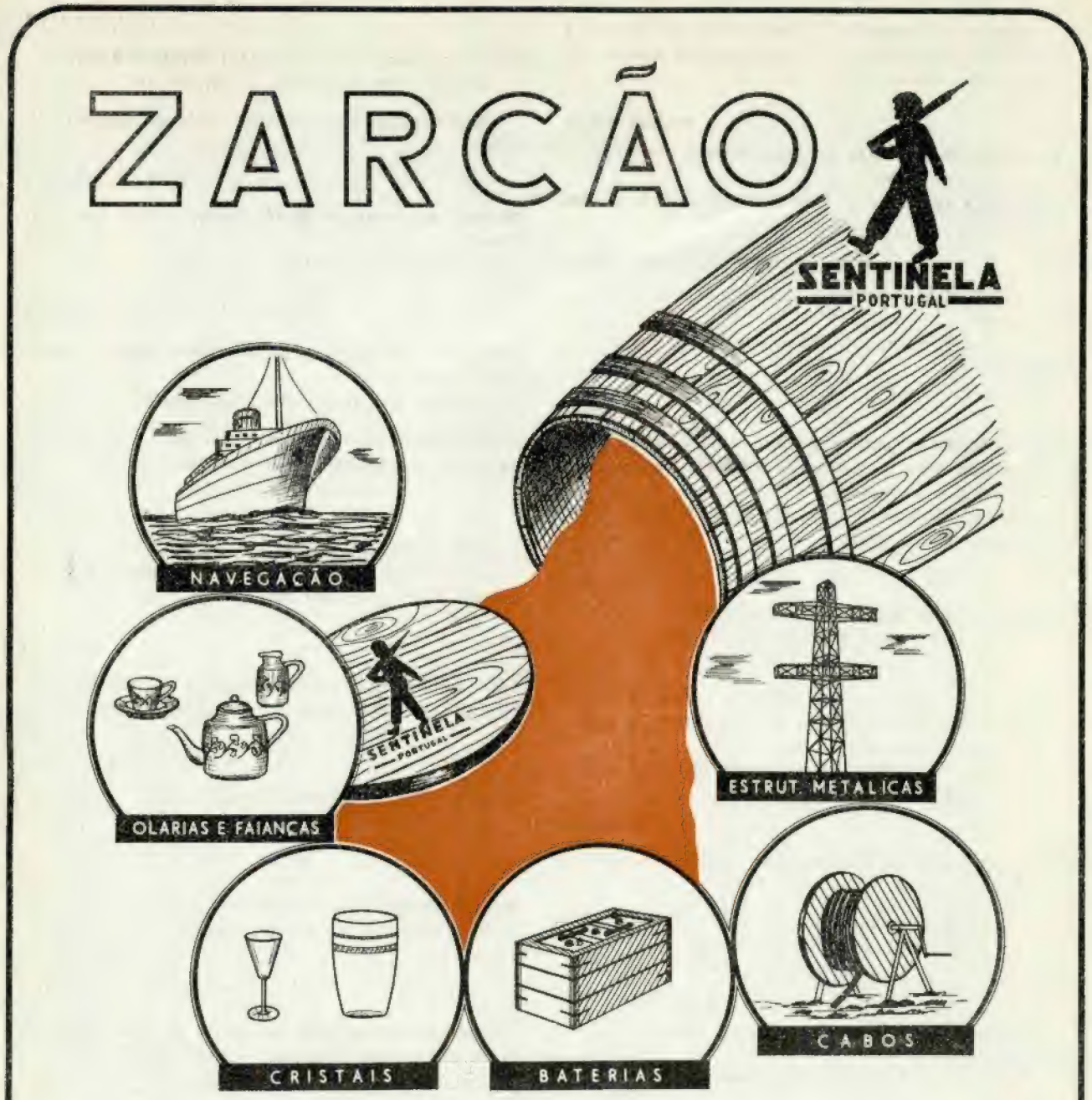
La Corrección de Morton Stubbs en la valoracion de los concentrados de vitamina A. Influência de la distilatation molecular sobre la forma de la curva de absorción de los concentrados vitamínicos — *Santiago, E. Blanco y Gonzalez Montes, L. M.*

Ion, 10-952, vol. 12, n.º 135, págs. 523-526.

C. D. 548.523

Übergangsschicht zwischen wachsenden — Kristallen und ihrer Lösung — *Z. Gyulai e S. Bielech.*

Acta Physica Acad. Scient. Hung., 1952, vol 1, n.º 3, págs. 199-206.



FABRICADO NOS SEGUINTES TIPOS:

"O"=28-30% PbO_2 "AC"=30-32% PbO_2 "NS"=33% PbO_2

- TODOS OS TIPOS OBEDECEM RIGOROSAMENTE ÀS ESPECIFICAÇÕES INTERNACIONAIS
- FABRICAÇÃO UNIFORME • EMBALAGENS DE: 50-100 E 250 Kgrs

FABRICO ELECTRO-QUIMICO
DA

METAL PORTUGUESA, L.DA

SEDE E FÁBRICAS
CASTANHEIRA DO RIBATEJO

ESCRITÓRIOS EM LISBOA
AV. 24 DE JULHO, 54 1.º ESQ.

À VENDA NOS GRANDES ARMAZENISTAS E REVENDEDORES DE DROGAS

Estudo da formação e crescimento de cristais, a partir das suas soluções, em particular da zona de separação das fases.

C. D. 614.844 : 621.31

Extinción de incendios en instalaciones electricas — *Carlos Ferrer Kutter.*

Revista Industrial y Fabril, 9-951, vol. 6, n.º 60, pág. 7.

C. D. 615.777/8 + 623.459. + 632.95

Agentes toxicos y enzimas — *Alejo Gonzalez Garcia — — Gutierrez.*

Revista Industrial y Fabril, 7-952, vol. 7, n.º 70, pág. 384.

C. D. 624 (460)

Datos utilizables para el posible estudio de una nueva instruccion para el calculo de tramos metalicos — *D. Mendizabal y Fernandez.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer., 8-952, vol. 29, n.º 8, pág. 712.

C. D. 624.012.3

Progreso del hormigón con aire incorporado.

Cemento Portland, 7-952, n.º 26, pág. 6.

C. D. 623.059.22

Dando sobre o desabamento do Cine-Rink — *Telemaco van Langendonck.*

Revista Politécnica, Março 1952-Abril 1952, n.º 165, págs. 33-44.

C. D. 624.137

Novos Processos de Estabilização dos Solos—*Tager, A.*

Análise, 10-952, n.º 32, págs. 8-15.

[Extraído dos Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics-Mars-952].

C. D. 624.2 + 691

Poutrelles enrobées en construction mixte — *D. Ing. H. Neuffer.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer., 8-952, vol. 29, n.º 8, pág. 690.

C. D. 624.4

Puente carretero construido integralmente en aluminio — *Pimenoff.*

La Ingenieria, 10-951, vol. 51, n.º 916, págs. 353-362

C. D. 624.94.001.1

La cúpula del descubrimiento — *Ralph Tubs.*

Informes de la construccion, 3-952, n.º 39, pág. 8.

C. D. 625.711 (494)

Le Réseau Routier Lausanuois — *Alexandre Pilet.*

Bulletin Technique de la Suisse Romande, 12-7-952, vol. 78, n.º 14, págs. 194-197.

C. D. 625.711.3

Modernas autoestradas de Estados Unidos de América.

Cemento Portland, 7-952, n.º 26, pág. 12.

(Autoestradas com trânsito diário de 105.000 veículos).

C. D. 625.711.3

Moderna autopista en Nueva Jersey — *Ing. Oliver A. Deahin.*

La Ingenieria, 12-951, n.º 918, pág. 435.

C. D. 625.089

Reparación del pavimento del camino de cintura de la capital federal.

Cemento Portland, 7-952, n.º 26, pág. 1.

(Por métodos modernos e racionais, restituem-se os pavimentos de betão do seu estado inicial).

C. D. 627.824.7

L'amenagement de la chute de Salanfe.

Bulletin Technique de la Suisse Romande, 23-8-952, vol. 78, n.º 17, págs. 221-231.

C. D. 627.83

Les vannes á segments du barrage de Balgerhocks.

L'Ossature Métalique, 17.º Anné, n.º 1, 22-23.

C. D. 631.8

Fertilizantes — *J. Rubia Pacheco.*

Ion, 3-952, vol. 12, n.º 128, págs. 140-5.

C. 631.8

Abonos concentrados — *A. Garcia-Gutierrez.*

Rev. Industrial y Fabril, 9-952, vol. 7, n.º 72, págs. 491-5.

C. D. 631.9

Influência da vegetação florestal e da cultura na evolução dos terrenos arenosos — *Lossant, P.*

Análise, 10-952, n.º 32, págs. 34-43.

Extraído dos Annales de l'Institut National de la Recherche Agronómique — Decembre, 1951.

C. D. 637 . 1/2 . 002.5:621.31

La energia elétrica en las explotaciones e instalaciones lecheras — *Santiago Mataliana Ventura.*

Revista Industrial y Fabril, 2-952, vol. 7, n.º 65, pág. 97.

C. D. 656.212.5 (73)

Des freins de voie et un controle intensifié — *Mc Carty (C. E.).*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 8-952, vol. 29, n.º 8, pág. 708.

C. D. 656.225:656.261

Réunion elargie de la comission permanente à Stockholm (Exploitation).

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 10-952, vol. 29, n.º 10, págs. 818-830.

C. D. 656.225 (43) + 656.261 (43)

Le nouveau service de grands containers des Chemins de fer allemands — *Direction générale Ch. de fer Fédéraux allemands.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 8-952, vol. 29, n.º 8, pág. 694.

C. D. 656.7:624.92

Construction d'un hangar d'aviation dans la région de Bordeaux — *Q. A. Kreis.*

L'Ossature Métalique, 1-952, 17 anné, n.º 1, págs. 9-14.

C. D. 658.311 5

La preselección del personal en las empresas industriales — *Luis Jansana.*

Afinidad, 9 e 10-952, n.ºs 117-118, págs. 473-81.

C. D. 658.516.004

Sentido e virtudes da normalização — *Pierre Salmon.*

Indústria Portuguesa, 7-952, n.º 293, págs. 217-24.

C. D. 658.542

Estudio de movimientos y tiempos en trabajos administrativos — *I. E.*

Anales de Mecanica y Electridad, 9-10-951, vol. 27, pág. 2.

C. D. 665.41.004

Parafina e petrolato.

Esso Oilways, 1952, vol. 4, n.º 4, págs. 18-20.

Aplicações da parafina no fabrico de impermeabilizantes e isolantes, velas, etc.

C. D. 665.53.092.12/4

Estudio de los processos de cracking de petróleos en fase mixta — *Fernando Carus More.*

Revista Industrial y Fabril, 2-952, vol. 7, n.º 65, pág. 82.

C. D. 666 1 : 539.213.1

La structure du verre — *J. M. Sterels.*

Revue Technique Philips, 3-950, vol. 13, n.º 9, pág. 8.

C. D. 666.76

Refractarios de magnesia — *P. López Gómez.*

Cemento Hormigón, 6-951, vol. 17, n.º 207, págs. 166-72.

C. D. 666.76

Refrattari per acciaieria — *L. Pompei.*

La Metallurgia Italiana, 3-952, ano 44, n.º 3, págs. 189-96.

C. D. 669.9 «00»

Evolución de la Industria del Cemento — *H. Lafuma.*

Cemento Hormigón, 7 e 8-951, vol. 17, n.ºs 208-209, págs. 202-8 e 238-42.

C. D. 666.94:662.61

La combustión del carbón en los hornos de cemento — *D. López Peciña.*

Cemento Hormigón, 8, 9, 10 e 11-952, vol. 48, n.ºs 221, 222, 223 e 224, págs. 266-72, 300-8, 330-6 e 363-9.

C. D. 667.745.7/9

Secantes metalicos — *Jose Moral Querol.*

Revista Industrial y Fabril, 7-952, vol. 7, n.º 70, pág. 381.

C. D. 669.041.495

Rotary melting furnaces.

Metallurgia, 8-952, vol. 46, n.º 274, págs. 99-100.

C. D. 669.094.1

El hidrógeno como agente reductor — *Carle R. Hayward.*

Dyna, 9-952, vol. 27, n.º 9, págs. 243-5.

C. D. 669.1

El cubilote moderno — *Gerardo Pagés y G. Wallbreches.*

Ciencia y Técnica, 9-952, vol. 119, n.º 603, págs. 98-118.

C. D. 669.136

Étude de quelques fontes alliées autotrempantes à graphite sphéroïdal — *M. Ballay, R. Chavy, J. Grilliat.*

Revue du Nickel, 4, 5 e 6-952, vol. 18, n.º 2, págs. 44 a 47.

C. D. 669.136

Étude de quelques propriétes de fontes à graphite sphéroïdal — *M. Ballay, R. Chavy, J. Grilliat.*

Revue du Nickel, 4, 5 e 6-952, vol. 18, n.º 2, págs. 36 a 44.

C. D. 669.141.3

Factors influencing pack carburising — *E. Mitchell.*

Metallurgia, 8-952, vol. 46, n.º 274, págs. 61-72.

C. D. 669.15 : 553.31

The iron ore position. — A survey of current developments.

Metallurgia, 8-952, vol. 46, n.º 274, págs. 79-82.

C. D. 669.162.2.001.4/5

Co-operative research in iron making — *K. E. Jermy.*

Metallurgia, 8-952, vol. 46, n.º 274, págs. 83-6.

C. D. 669.162.24

Monte-charge de hauts-fourneaux modernes. Equipement du haut-fourneau n.º 5 de l'usine de Rombas (Sidelor).

Révue d'Électricité et de Mécanique, 4, 5 e 6-952, n.º 89, págs. 41-3.

Fábrica Portugal

S. A. R. L.

LISBOA

MOBILIÁRIO METÁLICO

EM TODOS OS GÉNEROS

Instalações completas para :

Mobiliário moderno
para

ESCRITÓRIOS
ESCOLAS
BIBLIOTECAS

CLÍNICAS
HOSPITAIS
SANATÓRIOS
CINEMAS
HOTÉIS
ESPLANADAS

SALAS DE EXPOSIÇÕES :

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Praça dos Restauradores, 49 a 57
Avenidas da República e Elias Garcia — Rua da Graça, 82 e 84

C. D. 669.183.3 — 634.2

Martin n.º 4 da Nykroppa.

Esso Oilways, 1952, vol. 4, n.º 5, págs. 11-13.

Resultados da adaptação dum forno Siemens-Martin ao aquecimento por óleo.

C. D. 669 213.097.3

El níquel Raney : su preparación — *Salvador Gil Quinzá y Pedro Ribosa Arnó.*

Afinidad, 7 e 8-951, vol. 28, n.ºs 103-104, págs. 145-153.

39 refer. bibliogr.

C. D. 669.295.5 : 542.41

Two laboratory furnaces for melting titanium alloys — *J. Rees e R. Eborall.*

Metallurgia, 10-952, vol. 46, n.º 276, págs. 186-90.

Descrição de fornos laboratoriais para fusão de ligas de titânio.

C. D. 669.71 : 669.248.7

Un procédé industriel de nickelage des objets en aluminium — *A. Wallbank.*

Révue du Nickel, 10-11-12-952, vol. 18, n.º 4, págs. 99-101.

C. D. 669.72 : 66 (46)

Magnésio para la industria moderna espanhola — *Reyes Higino Guillamon.*

Revista Industrial y Fabril, 6-952, vol. 7, n.º 69, págs. 322-27.

Continua nos n.ºs 60 e 68, da R. I. F.

C. D. 669.721.3

Evolución de los procesos de fabricación del magnesio — *José Ors.*

Revista Industrial y Fabril, 10-952, vol. 7, n.º 73, págs. 555-60.

C. D. 669.721.5.018.2

New Elektron magnesium-zirconium-zinc-thorium casting alloy.

Metallurgia, 9-952, vol. 46, n.º 275, págs. 145-6.

C. D. 669.753.1

Die Gewinnung des Antimons aus edelmetallhaltigen Antimonschlichen durch verflüchtigende Röstung — *J. Széki.*

Acta Technica Acad. Scient. Hung., 1952, vol. 3, n.ºs 3-4, págs. 316-33.

Obtenção do antimónio por ustulação volatizante de minérios contendo metais nobres.

C. D. 674.835/6

Os aglomerados negros portugueses — *C. Martins de Oliveira.*

Boletim da Junta Nacional da Cortiça, 7 e 8-952, n.ºs 166, 167, págs. 265-8, 293-8.

C. D. 674.835/6 : 536.2.08

Influência do grau de cozedura na qualidade dos aglomerados para isolamento — III — *A. Eduardo Carneiro.*

Boletim da J. N. da Cortiça, 5-952, n.º 163, pág. 187.

Determinação do coeficiente de condutibilidade térmica.

C. D. 674.835.06

Verificação da constância de qualidade dos aglomerados negros portugueses.

Boletim da Junta Nacional da Cortiça, 4-952, pág. 157.

C. D. 676.1 : 634.92 (46)

La economia maderera y la industria de la celulosa en España — *G. Arregui Echeverria.*

Revista Industrial y Fabril, 9-952, vol. 7, n.º 72, págs. 486-90.

C. D. 676.174

Producción de pulpa para papel partiendo del bagazo de la caña de azúcar — *M. Rivera Correa.*

Revista Industrial y Fabril, 4-952, vol. 7, n.º 67, págs. 200-10.

C. D. 676.6.05

Fabrication du carton. Usine de Laneuveville, devant Nancy, des Cartonneries de La Rochette — *M. H. Desbenoit*

Révue d'Électricité et de Mécanique, 1-2-3-952, n.º 88, págs. 9-20.

Linha de fabrico e aparelhagem para a fabricação de cartão em folha; carcctérísticas do equipamento. 19 fotog. e esquemas.

C. D. 677.023.9

Un sistema español de numeración de hilados — *P. Martí Gispert.*

Dyna, 10-952, vol. 27, n.º 10, págs. 256-60.

C. D. 677.054.26

El nuevo telar circular para saquerio — *Juan B. Puig.*

Revista Industrial y Fabril, 5-952, vol. 7, n.º 68, págs. 269-73.

C. D. 677.463 : 542.1

El laboratório químico en la industria del rayón — *C. Vecino Paramo.*

Revista Industrial y Fabril, 2-952, vol. 7, n.º 65, págs. 104-6.

C. D. 677.463 (492)

La indústria holandesa del rayón.

Revista Industrial y Fabril, 2-952, vol. 7, n.º 65, págs. 108-11.

C. D. 677.521 : 621.315.514

La fibra de vidrio — *N. Neuweiler.*

Revista Industrial y Fabril, 10-952, vol. 7, n.º 73, págs. 567-9.

Fabricação de fibra de vidro por estiragem; seu emprego como isolante eléctrico.

AZEVEDO & PESSI, L.DA

RUA NOVA DO ALMADA, 46

LISBOA — PORTUGAL

TELEGRAMAS: PESSIL-LISBOA — TELEFONES: 29879-24495-20354

AZEVEDO & PESSI, L.DA

OFERECEM **EQUIPAMENTO PARA INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS E APARELHAGEM ELÉCTRICA DAS SUAS REPRESENTADAS**

Emile Haefely & Cie., S. A. — Basileia	**Transformadores, Condensadores**
Sprecher & Schuh, S. A. — Aarau	**Aparelhagem eléctrica**
Baume & Marpent, S. A. — Haine-St-Pierre	**Material rolante, Gasómetros**
Heinrich Flottmann, G. m. b. H. — Herne	**Martelos pneumáticos, Compressores**
Salzgitter Maschinen A.-G. — Salzgitter	**Pás mecânicas, Rastilhos perfuradores**
Badische Maschinenfabrik A.-G. — Karlsruhe	**Equipamento para fundições**
Berkefeld Filter Ges. m. b. H. — Celle	**Filtros, Instalações de correcção**
Luke & Spencer, Ltd. — Altrincham	**Amoladoras, Mós**
Eschwerke K.-G. — Duisburgo	**Britadeiras, Trituradoras**
Knapsack-Griesheim A.-G. — Frankfort	**Equipamento de soldadura**
F. Kueppersbusch & Soehne A.-G. — Gelsenkirchen	**Cozinhas, Fogões**
Mench S. A. — Bruxelas	**Equipamento para lavandarias**
Bergedorfer Eisenwerk A.-G. — Hamburgo	**Instalações frigoríficas, Centrais leiteiras**
Seitzwerke A.-G. — Kreuznach	**Máquinas para engarrafamento**
Intexico — Hamburgo	**Metais, Máquinas-ferramentas**
Anton Kaeser — Hamburgo	**Instalações de condicionamento de ar**

FÁBRICA DE PORCELANA DA VISTA ALEGRE, L.DA

Fundada em 1824

POR

José Ferreira Pinto Basto

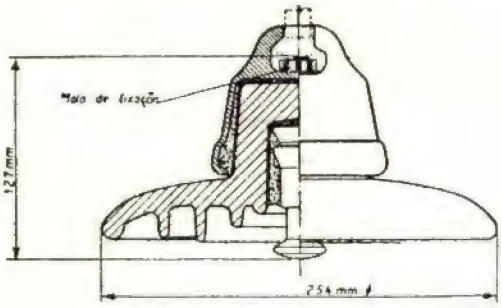
ISOLADORES DE CADEIA

Para suspensão

Tipo ACS 25

Este isolador é igual ao tipo I. B. S. 99 da firma inglesa Taylor Tunnicliff & Co., Ltd., por acordo com a qual o fabricamos

Peso aproximado: 4,3 kg cada elemento



Materiais

Porcelana vidrada em castanho.
Campânulas de ferro fundido maleável, galvanizadas por imersão a quente.
Hastes de aço macio galvanizadas por imersão a quente.
Molas de fixação de bronze fosforoso.

Lisboa — Sede: Largo da Biblioteca 17 — **Fábrica em Ílhavo — Aveiro**
Depósitos: Lisboa — Largo do Chiado 18 — **Rua Cândido Reis, 118 — Porto**

C. D. 677.521 : 679.5

Le verre tissé ao service des plastiques — *Dulfos, M.*
Industrie des Plastiques Modernes, 7-8-952, vol. 4, n.º 7, págs. 47-49.

C. D. 679.5

Quelques considerations sur les machines á injection — *R. Colin.*
Industrie des Plastiques Modernes, 7-952, vol. 4, n.º 6, pág. 4.

C. D. 679.5:531.717.084.89

La mesure des epaisseurs par les raions β — *Jonh Delmonte.*
Industrie des Plastiques Modernes, 6-952, vol. 4, n.º 6, pág. 3.

C. D. 679.5:620.171.3

Le fluage des plastiques — *G. Fabre.*
Industrie des Plastiques Modernes, 11-952, vol. 4, n.º 9, págs 38-43.

Estudo da deformação de plásticos por acção de cargas permanentes.

C. D. 679.5:621.725.2

Les matières plastiques, solution d'avenir pour la confection des maquettes et des prototypes — *G. Fabre.*
Industrie des Plastiques Modernes, 11-952, vol. 4, págs. 1-5.

C. D. 679.5:621.834

Engrenages légers en matières plastiques — *J. Tavernier.*
Industrie des Plastiques Modernes, 6-952, vol. 4, n.º 6, págs. 6-8.

C. D. 679.5:729

La «Maison Plastique» — *Jean Delorme.*
Industrie des Plastiques Modernes, 6-952, vol. 4, n.º 6, págs. 3-5.

Aplicações de plásticos em revestimentos, mosaicos, vitrais e armaduras para lâmpadas.

C. D. 679.5.04

Plastificantes — *Andrés Sánchez Cabello.*
Ion, 8-952, vol. 12, n.º 133, págs. 413-19.

C. D. 679 5.053

Extrusión de plásticos elastómeros — *Angel Tobenas.*
Revista Industrial y Fabril, 5-952, vol. 7, n.º 68, pág. 274.

C. D. 679.5.053

Quelques considerations sur les machines à injection — *R. Colin.*
Industrie des Plastiques Modernes, 7-8-952, vol. 4, n.º 7, pág. 3

C. D. 725.39

Construccion de un hangar soldado do 91 m. de luz en Estados Unidos.
Informes de la Construccion, 6 e 7 952, vol. 5, n.º 42, págs. 545-9.

C. D. 725.39

Los Nuevos Hangares de Hormigón Armado del Aeropuerto de Marsella — Marignane.
Informes de la Construccion, 5-952, vol. 5, n.º 41, págs. 545-8.

C. D. 725.4 : 669.18

Margam — La mayor fábrica de acero del mundo proyetada por arquitetos — *Sir Percy Thomas e Hijo.*
Informes de la construccion, 5-952, vol. 5, n.º 41, págs. 132-8.

C. D. 725.5

Sala operatoria antibiotica en Turin.
Informes de la Construccion, 6 e 7-952, vol. 5, n.º 42, págs. 143-13.

C. D. 725.5

Extensions to a county hospital in Norway.
Building Digest, 4-952, vol. 12, n.º 4, págs. 112.

C. D. 725.5

Modern Health Centre in U. S. A.
Building Digest, 2-952, vol. 12, n.º 2, págs. 50-51.

C. D. 725.5

New Central Hospital in Copenhagen.
Building Digest, 1-952, vol. 12, n.º 1, pág. 8.

C. D. 725.5

Hospital Planning in the United States (some recent designs).
Building Digest, 10-952, vol. 11, n.º 10, págs. 322-323.

C. D. 725.5 (469)

Centro de assistência polivalente a construir em Olhão — *Rogério Martins, Manuel Laginha e J. Rui Gomes.*
A Arquitectura Portuguesa, 3 e 4-952, págs. 3-7.

C. D. 725.74

Piscina Pública Letzigraben en Zürich.
Informes de la Construccion, 5-952, vol. 5, n.º 41, págs. 151-9.

C. D. 725.8 (44)

Edificio para oficinas de la Air-France en el aeropuerto de Orly — *Pierre Béjot, Georges Massé, Fernand Roy.*
Informes de la Construccion, 2-952, vol. 4, n.º 38, págs. 144-6.

Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos

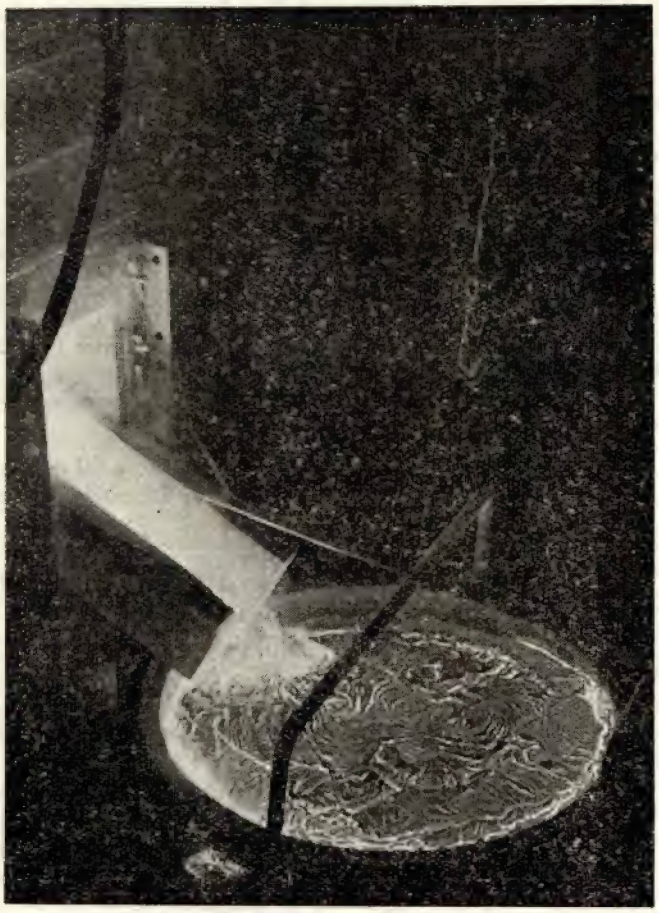
S. A. R. L.

FÁBRICA DE CARBONETO DE CÁLCIO E FERRO-LIGAS

Carboneto de Cálcio, Ferro, Ferro-Silício, Ferro-Manganês e Estanho

FÁBRICA DE CIANAMIDA CÁLCICA

(Em montagem)



Instalações Fabris

Canas de Senhorim

Telef. 6 7222

Sede — Lisboa

Largo do Directório, 4, 2.°

Telef. 2 5343

FUNDIÇÃO E CONSTRUÇÃO MECÂNICAS

S. A. R. L.

OEIRAS

Uma grande organização na «**Indústria Metalúrgica e Metalomecânica nacional**»

Com **Fábrica** onde se produz:

Fundição de ferro, Ferros Ligas e Metais, Esmaltes — Esmaltagem

OFICINAS DE SERRALHARIA E FORJAS

Alguns artigos de série:

Banheiras de ferro fundido esmaltado — Todos os artigos sanitários para casa de banho e cozinha — Caldeiras e radiadores para aquecimento central — Salamandras — Fogões e fogareiros a gás — Fogões a lenha e carvão — Escadas e escadotes — Tábuas de engomar — Material para construção civil (aros para claraboias, sifões de pátio, ventiladores, portinholas, olhos de boi, autoclismos, etc.) — Bancos de jardim — Candeeiros para iluminação pública, etc.

PROJECTOS, ORÇAMENTOS E EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES E AQUECIMENTO CENTRAL

Vendas directas ao comércio da especialidade

Telef. Oeiras { P. P. C. 324 — 4 linhas / Administ. 156

Teleg. Fundição — OEIRAS

Correio: Apartado 711
LISBOA — CENTRAL

SECÇÃO DE AQUECIMENTO

Av. António Augusto de Aguiar, 7-A

Telefone 4 1110

CAVAN

SOCIEDADE PORTUGUESA

POSTES DE BETÃO PARA LINHAS ELÉCTRICAS

MOSAICOS E AZULEJOS

COLUNAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

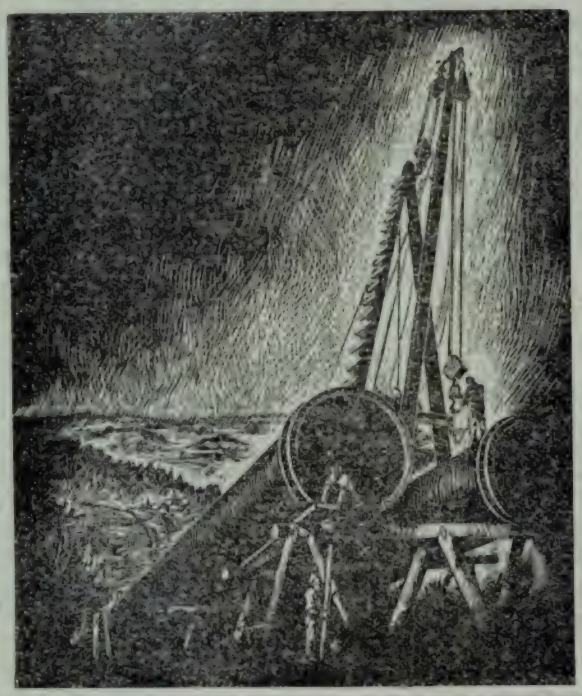
MANILHAS PARA ESGOTOS

RUA D. ESTEFÂNIA, 42

TELEF. 47812-50129

LISBOA

MANNESMANN Duesseldorf (Alemanha)



FERROS E AÇOS

E M

TUBOS-CHAPAS-PERFIS

CONDUTAS FORÇADAS

Postes-Mastros e Andaimes tubolares

Tambores-Fundos e serpentina para Caldeiras

Bidões e Garrafas para todos os fins

REPRESENTANTE GERAL

MONTAL

Equipamentos e Produtos Industriais, L.da

Rua Rodrigues Sampaio, 21 — Telef. 43515

LISBOA

Sociedade Metropolitana e Colonial de Construções, L.da

SOMEC

R. da Madalena, 163 — Lisboa Telefone 32795/6

Sondagens

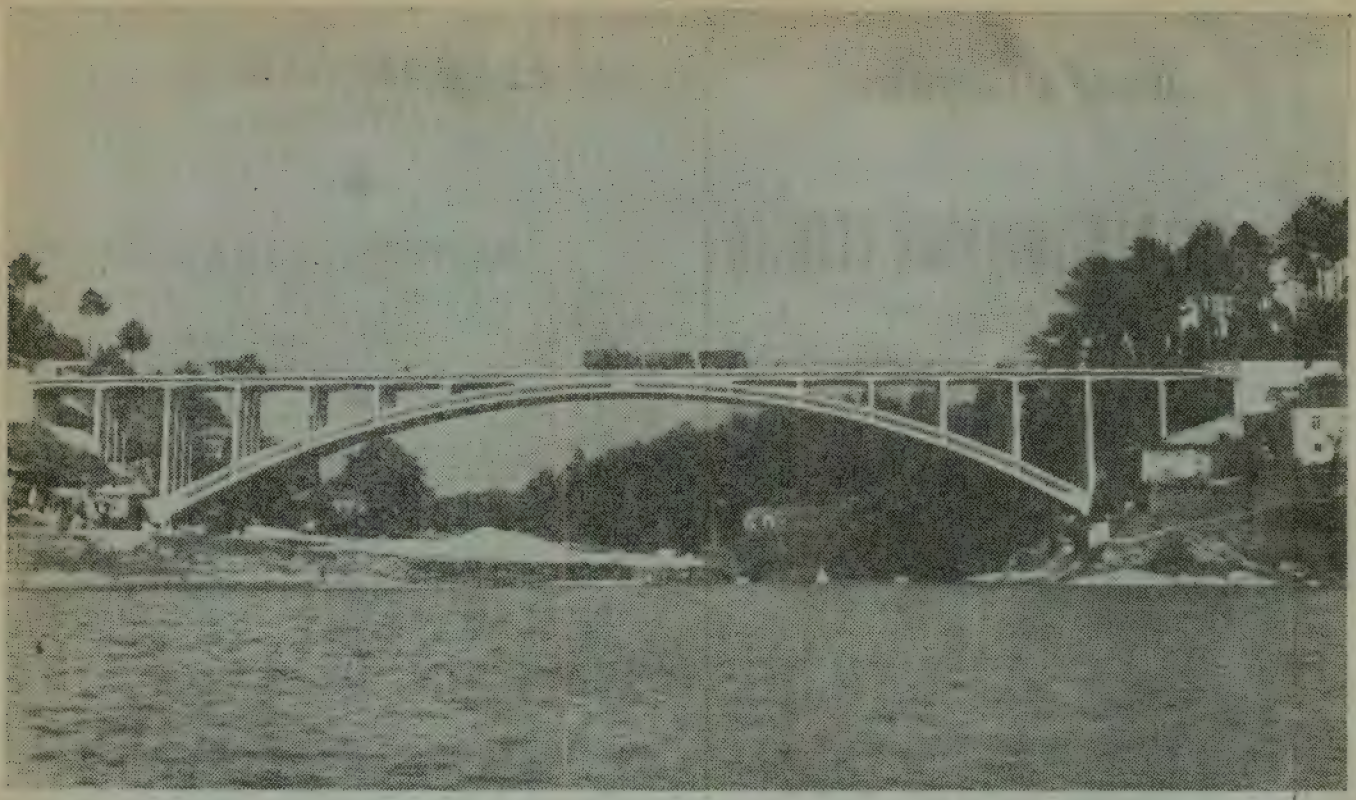
Fundações

Betão armado

Trabalhos marítimos

Túneis

no Continente e Ultramar



PONTE SOBRE A FOZ DO SOUSA

UMA OBRA QUE HONRA OS TÉCNICOS QUE A CONCEBERAM E REALIZARAM

Ponte de betão armado, com um vão central de 115 m. formado por dois arcos paralelos de secção transversal em I, de flecha 14,75 m. Tabuleiro e viadutos em pórtico múltiplo com vãos iguais de 9 m. Comprimento total 170 m. Largura da faixa de rolagem 8 m. e passeios laterais de 1,20 m., cada. Encontros de betão simples. Fundações directas na rocha xistosa

BETÃO FABRICADO EXCLUSIVAMENTE COM

CIMENTO PORTLAND "PATAIAS"

(os cimentos CIBRA satisfazem os requisitos das B. S. S. 12.1947)

CIBRA

COMPANHIA PORTUGUESA DE CIMENTOS BRANCOS

RUA DO INSTITUTO INDUSTRIAL 18-2.º — LISBOA • TELEF. 66186/8

Oficina e Laboratórios

do

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO de ELECTROTECNICA, fornecem todo o género de material escolar de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA-ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público.

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

ELECTRO-ARCO
LIMITADA

●

ELECTRODIOS
POSTOS E ACESSORIOS
PARA A SOLDADURA ELECTRICA

●

MATERIAL APROVADO PELO
LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

FÁBRICA E LABORATÓRIOS
VENDA NOVA — AMADORA
LISBOA
RUA SILVA CARVALHO, 239 — TEL 63649
PORTO
RUA DO BOLHÃO, 216 — TEL 21277

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

■ ■ ■

SERRALHARIAS,
CALDEIRARIA,
FERRARIA,
FUNDIÇÕES

■ ■ ■

ESCRITÓRIO
Rua de S. Tiago, 13
LISBOA
Telefone 26572

EDUARDO GOMES CARDOSO, SUC.RES

CONSTRUTORES MECÂNICOS

AV. 24 DE JULHO, 26 — LISBOA
ENDER. TEL. EDCARD — TELEFONE 6 0239

Máquinas para a Indústria Corticeira
Máquinas para a Indústria de Conservas

Geradores de gaz pobre para lenhas, desperdicios de madeiras, antracites, carvões vegetais e casca de arroz

Bombas: Centrífugas e rotativas

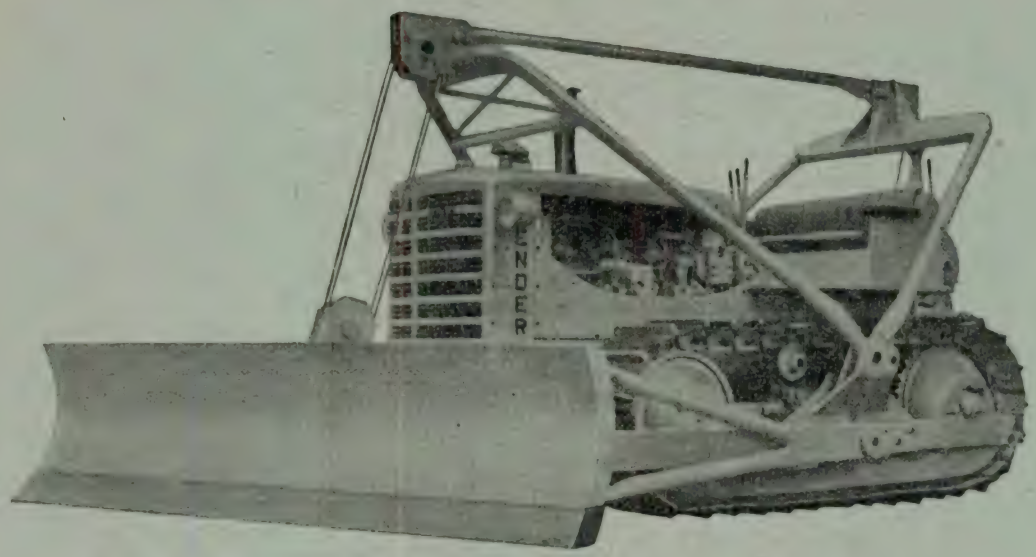
Transmissões: Veios, uniões, rígidas e de fricção (embraiagens) redutores de velocidade, chumaceiras de rolamentos esféricos, automáticas e de tipo Sellers

Soldaduras: Eléctricas e a Autogéneo

Construções e reparações mecânicas

Desenhos e orçamentos

«VENDER»



O tractor VENDER, modelo «CHAMPION», de 65/75 H. P.
Equipado com ANGLEDOZER

Próprio para trabalhos de movimentação de terras pode também ser equipado com:

Bulldozer
Scraper
Ripper
Cilindros pés de carneiro

Outros modelos produzidos por esta fábrica:

O tractor modelo «**CONQUEROR**», de 140 H. P.

e o

«Maior Tractor do Mundo,
o «**DESTROIER**» com 300 HP»

REPRESENTANTE EM PORTUGAL:

MONTEIRO GOMES, LIMITADA
RUA CASCAIS, 47 (ALCANTARA)
LISBOA

Oficina Técnica de Estudos e Instalações Industriais

O. T. E. I.

Gabinete de estudos dos

"Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi"

«A. C. E. C.»

(Representados em Portugal por Nogueira, L.da)

Estudos electro-mecânicos de

Centrais Hidráulicas e Térmicas, Subestações de Transformação, Linhas de Alta e Baixa Tensão, Instalações Industriais ou Fabris, Estações de Bombagem, Instalações em Minas, etc.

por técnicos nacionais e estrangeiros

Sede: Rua Rodrigo da Fonseca, 76-1.º E.

Telegramas OTEI — Lisboa Telefone 55317

MÁRMORES

aos melhores preços

Em todas as aplicações

A MAIOR PRODUÇÃO DO PAÍS

Pedidos à

Sociedade dos Mármores de Portugal, L.da

Rua de S. Domingos de Benfica, 63

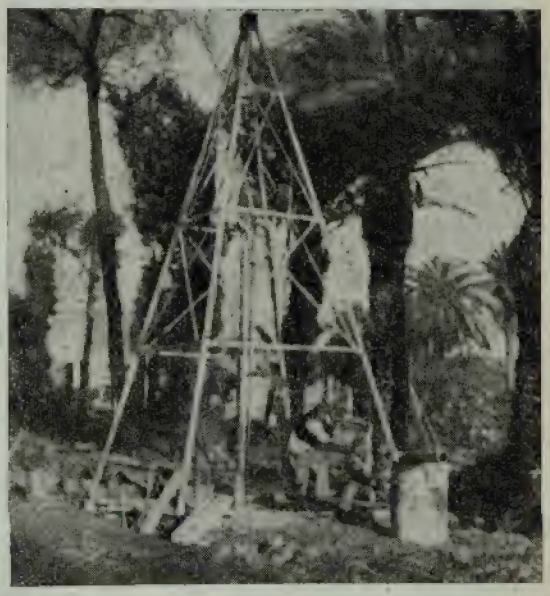
LISBOA

SOPECATE

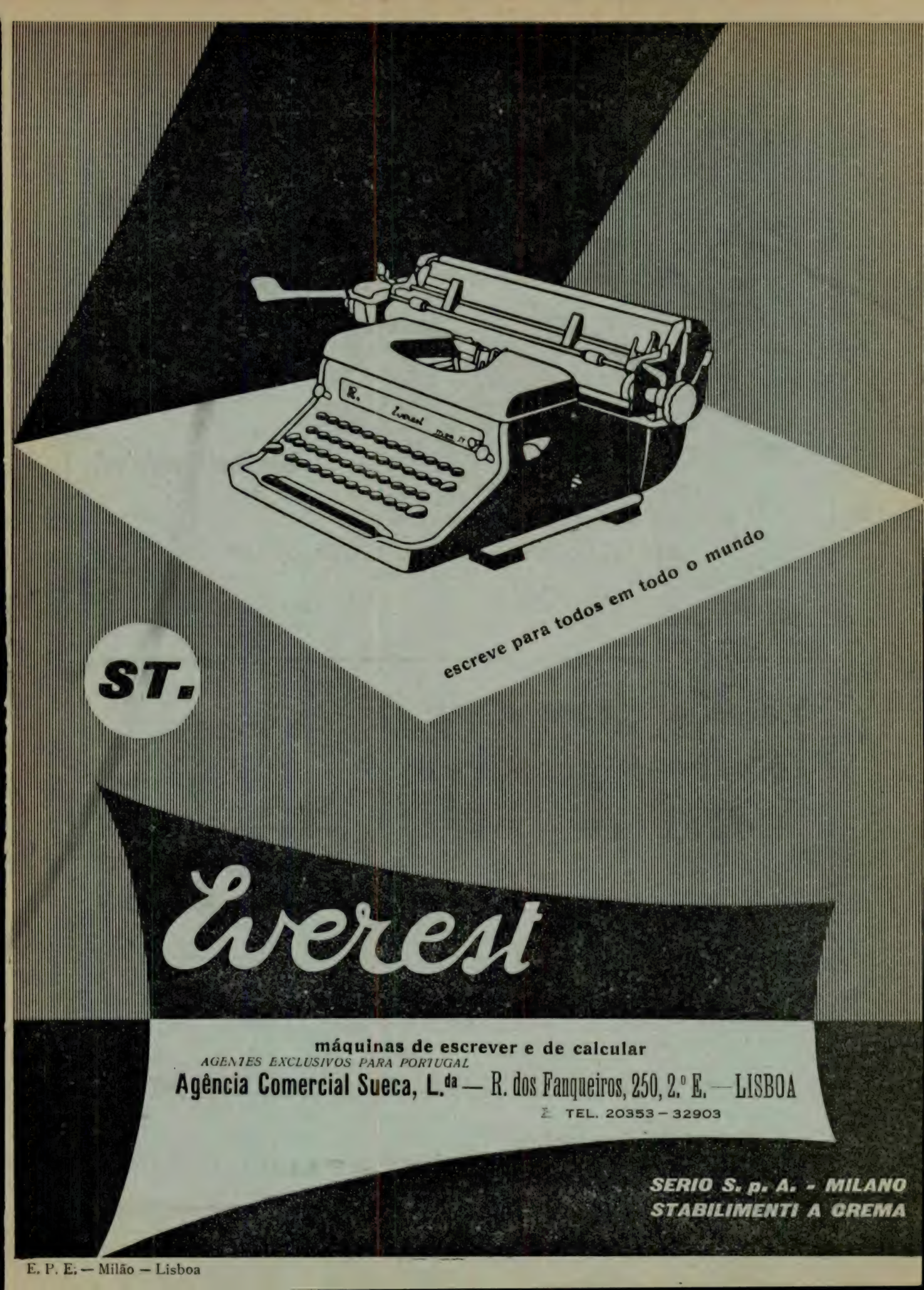
Sondagens e Fundações

Rua do Arsenal, n.º 146-2. Esq.º

Telefone 34010 LISBOA



Sondagens para a Sociedade Nacional de Sabões, Ltd.a

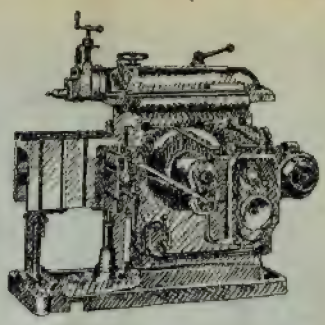


E. P. E. — Milão — Lisboa

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

Diferenciais eléctricos «**SWF**» de todos os tipos
e para todas as aplicações
Bombas centrífugas, compressores e bombas de vácuo
«**Klein, Schanzlin** e **Becker**»
Motores a óleos pesados «**SKODA**»
Tractores e debulhadoras «**LANZ**»
Fornos a óleos pesados e eléctricos «**Ruppmann**»
Transportadores aéreos
Máquinas para Caminho de Ferro «**Froriep**»

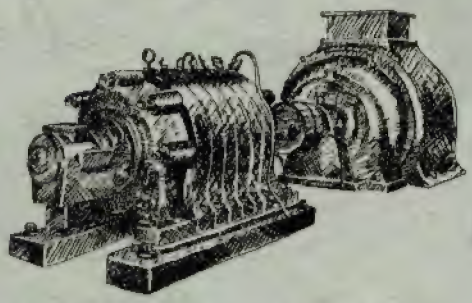
ETC.



Máquinas de soldar, eléctricas
e a autogéneo

—

Ferramentas de precisão



Ferramentas eléctricas
portáteis

Material para garagens
e estações de serviço «**ATI**»

—

Aços finos "Roechling"

O maior depósito de máquinas, novas, do País

MÁQUINAS DE PRECISÃO, L.DA
(Eng.º J. d'Arriaga de Tavares)

RUA DA BOA VISTA, 45 - 49, 1.º — LISBOA — TEL. 6 6086

Para impermeabilizar
terraços, paredes,
fundações, etc.

CONTRA A
HUMIDADE

FABRICA EM SACAVÉM

TELEFONES { 4 2651
4 2156

TELEG. EPALDA—LISBOA

Instalações completas de Relógios Eléctricos com ou sem sinalização. Máxima precisão

Relógios-Mãe, Relógios secundários para interior e exterior, Relógios de ponto, Etc..

Representante geral : BORSARI & MEIER S. A. — Zurich, Suissa

Pedidos de orçamentos ao seu agente para Portugal Continental e Ultramarino

FACTO LIMITADA

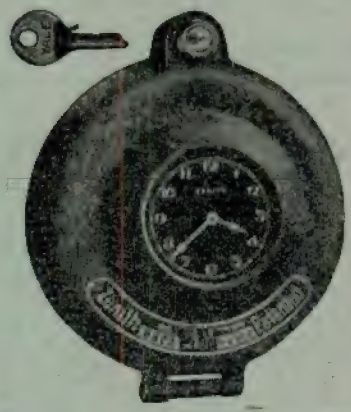
RUA DA MADALENA, 46, 2.º — LISBOA ✦ Telef. 22948 / 27338

RELÓGIOS DE CONTROLE PARA TODOS OS FINS

Utilizáveis em

- Veículos de carga
- autocarros
- máquinas de todos os tipos
- tractores
- serviço de ronda
- locomotivas
- serviços públicos

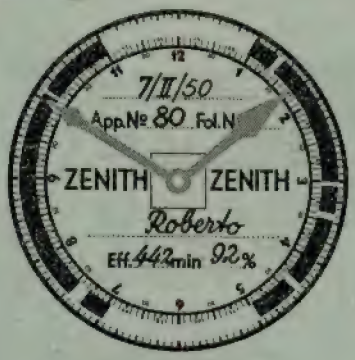
Etc.



Algumas vantagens :

Maior rendimento pelo perfeito controle — análise dos processos de trabalho — segurança nos cálculos de preços de custo — exactidão nas desvalorizações de máquinas e veículos.

SEM controle Zenith : - 61 % (4 h 56 m) de trabalho útil numa jornada de 8 horas.



COM controle Zenith : - 92 % (7 h 17 m) de rendimento para o mesmo trabalho em 8 horas.

FABRIQUES DES MONTRES ZENITH — LE LOCLE (SUISSE)

SONDAGENS RODIO, Limitada

RODIO

Sondagens geológicas, estudo da resistência e permeabilidade de terrenos; laboratório geotécnico

Pesquisas de água.

Consolidação e impermeabilização de terrenos e de obras por meio de injecções de cimento, produtos químicos, argila activada, emulsão betuminosa Shellperm, etc.

Estacas de betão armado, sistema **Ródio** moldadas no solo sem trepidações.

Rebocos comprimidos por «cement gun»

Fundações em terrenos difíceis quer por congelação artificial, quer por abaixamento do lençol de água.

As melhores referências no país e no estrangeiro

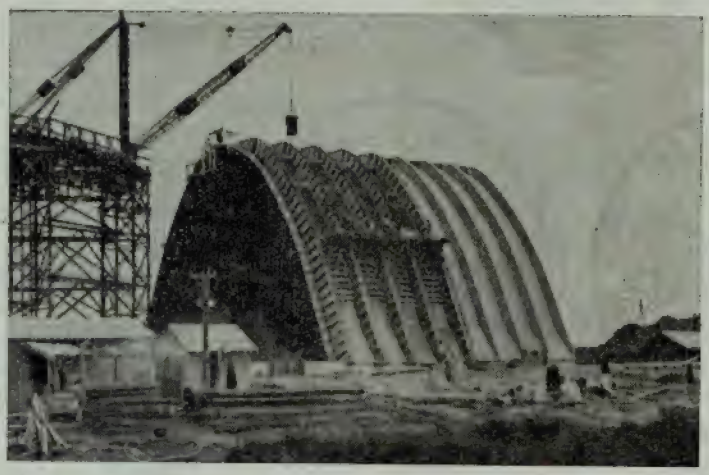
Sócio gerente residente em Portugal:
Walter Weyermann, Eng. civil

R. S. Mamede ao Caldas, 22, 3.º — LISBOA

Tel. 2 8685

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LIMITADA

PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13, 3.º—LISBOA—Telefone 22344



Silo para sulfato de amónio, de 14.000 Ton., para a U. F. A. — Barreiro

FUNDAÇÕES

BETÃO ARMADO

OBRAS PÚBLICAS

Companhia União Fabril

Sede: Rua do Comercio, 49

LISBOA

O MAIOR AGRUPAMENTO INDUSTRIAL DA PENINSULA IBÉRICA

Fábricas em:
Alferrarede, Barreiro, Canas de Senhorim, Lisboa, Mirandela, Óbidos, Porto, Soure e Vila Nova de Gaia.

Superfosfatos, Sulfatos de Cobre, Enxofre, Sabões, Acidos, Oleos industriais e alimentares, Azeites, Torteame, Sacarias, Grossarias, Fios, Carpetes e Mangueiras.

Oficinas de:
Construções metalicas, Mecânica geral de Automoveis e Engrenagens

Fundição de:
AÇO, FERRO E OUTROS METAIS

Construção Naval

(Arrendataria do estaleiro naval da A. G. P. L.)

Metalurgia de Ouro e Prata — Refinação electrolitica

DUPLICADORES

Manuais e eléctricos

Gestetner

OS MELHORES DO MUNDO

A GESTETNER, L.DA

RUA DA CONCEIÇÃO, 125 — Telefone 2 2620 - LISBOA
LARGO DO PADRÃO, 20, 1.º — Telefone 2 3469 - PORTO

ÁVILA

CABOS ELÉCTRICOS

CAPITAIS · TÉCNICOS · OPERÁRIOS
EXCLUSIVAMENTE PORTUGUESES

RESUMO DA PRODUÇÃO ÁVILA

Condutores com isolamento de borracha / Fios e cabos com cobertura de chumbo / Condutores para rádio e telecomunicações / Fios e cabos especiais para automóveis / Cabos para elevadores e guindastes / Fios e cabos com isolamento termoplástico / Condutores especiais para o Exército, Aeronáutica e Marinha / Fios esmaltados / Acessórios em materiais plásticos, etc.

FÁBRICA DE CONDUTORES ELÉCTRICOS DIOGO D'ÁVILA, LDA.

ESCRITÓRIOS:
Rua Maria, 25, r/c D. (aos Anjos)
LISBOA

FUNDADA EM 1923 — DA — PORTUGAL — MARCA REGISTADA

FÁBRICA:
Estrada da Ajuda-Queluz
Portela da Ajuda / LISBOA-C

TOPOGRAFIA GERAL

Pelo Eng.º Carvalho Xerez

2 VOLUMES

Preço de cada volume encadernado

150$00

Desconto de 10 % aos assinantes

EDIÇÃO DA TÉCNICA

Formulário

de

Matemáticas Gerais

Pelos Eng.os Fernando Jácome de Castro
Afonso Rodrigues J. Fernandes

Livro de grande utilidade

para técnicos, matemáticos e estudantes

PREÇO 60$00

(Desconto de 10 % aos nossos assinantes)

EDIÇÃO DA TÉCNICA

TABELAS TÉCNICAS

PARA

ENGENHARIA CIVIL

POR

Nuno Abrantes e A. Celestino da Costa

sob a direcção do

PROF. VICENTE FERREIRA

3.ª EDIÇÃO

revista e aumentada pelo

ENG.º FERNANDO ABECASIS

EDIÇÃO DA «TÉCNICA»

Preço 90$00

Desconto de 10 % para os Assinantes

Emprêsa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.°
TELEF. 3 2774

LISBOA

SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN (SUISSA)

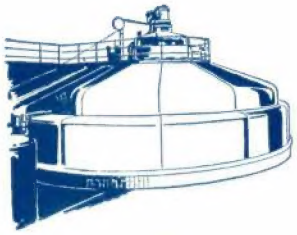
Representante geral para Portugal e Colónias:

EDOUARD DALPHIN

Escritório Técnico: Praça de D. João I, 25, 3.º Dir. // PORTO // Tel. 2 3411

PRODUTOS

Brown Boveri



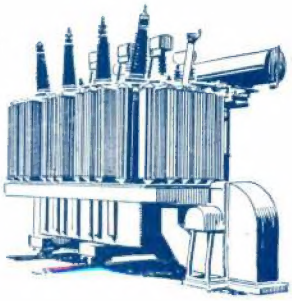
Produção de energia

Centrais eléctricas completas.
Centrais completas a vapor.
Turbinas a vapor e instalações de condensação.
Turbinas de combustão.
Caldeiras Velox; Sobreaquecedores Velox.
Serviços auxiliares para instalações de caldeiras.
Turbo-grupos para corrente alterna e contínua.
Geradores para turbinas a gás, a vapor ou hidráulicas.

Transformadores. Protecção de redes.
Compensadores síncronos e assíncronos.

Utilização da energia

Motores de todas as potências e execuções:
Aparelhos de manobra para baixa e alta tensão.
Accionamentos na indústria, na agricultura.
Electro-química: Instalações electrotérmicas.



Altas frequências, telecomunicações e telecomandos

Turbo-compressores

Tráfego Tracção: Accionamentos de navios.

Produtos especiais

do ramo de fabricação de máquinas e aparelhos.